

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

KELLI PIROLA

**CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA E CONSERVAÇÃO DE
SEMENTES DE OITO FRUTEIRAS NATIVAS DO BIOMA FLORESTA
COM ARAUCÁRIA**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2013

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

KELLI PIROLA

CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA E CONSERVAÇÃO DE
SEMENTES DE OITO FRUTEIRAS NATIVAS DO BIOMA FLORESTA
COM ARAUCÁRIA

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO
2013

KELLI PIROLA

**CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA E CONSERVAÇÃO DE
SEMENTES DE OITO FRUTEIRAS NATIVAS DO BIOMA FLORESTA
COM ARAUCÁRIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
Co-Orientador: Prof. Dr. Idemir Citadin
Co-Orientador: Prof. Dr. Jean Carlo Possenti

PATO BRANCO

2013

P671c

Pirola, Kelli.

Caracterização fisiológica e conservação de sementes de oito fruteiras nativas do Bioma Floresta com Araucária / Kelli Pirola. -- 2013.
129 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

Coorientador: Prof. Dr. Idemir Citadin

Coorientador: Prof. Dr. Jean Carlo Possenti

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, PR, 2013.

Bibliografia: f. 93 – 114.

1. Armazenamento. 2. Teor de umidade. 3. Dormência. 4. *Myrtaceae*. I. Wagner Júnior, Américo, orient. II. Citadin, Idemir, coorient. III. Possenti, Jean Carlo, coorient. IV. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. V. Título.

CDD (22. ed.) 630

Ficha Catalográfica elaborada por
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Gerência de Ensino e Pesquisa
Programa de Pós-Graduação em Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação

CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE OITO FRUTEIRAS NATIVAS DO BIOMA FLORESTA COM ARAUCÁRIA

por

KELLI PIROLA

Dissertação apresentada às . . . horas . . . min. do dia . . . de de 2013 como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGRONOMIA, Linha de Pesquisa – Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rodrigo César Franzon
EMBRPA - Clima Temperado

Prof. Dr. Idemir Citadin
UTFPR
Co-Orientador

Prof. Dr. Jean Carlo Possenti
UFPR
Co-Orientador

Prof. Dr. Américo Wagner Junior
UTFPR
Orientador

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. André Brugnara Soares
Coordenador do PPGA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por estar sempre presente em minha vida me ajudando nos momentos mais difíceis, e em momentos de desânimos me dando força para continuar.

Ao meu noivo Marcelo, que sempre esteve ao meu lado me dando força e nunca me deixando desanimar nos momentos difíceis, por ser meu companheiro pra toda hora desde o início, obrigado por todo amor, dedicação apoio e compreensão.

Aos meus pais Francisco Pirola e Cecília Pagnoncelli Pirola, pelo dom da vida, e por todo apoio, incentivo e força para vencer mais esta etapa, e por toda a ajuda durante a execução dos trabalhos.

Aos meu sogros Valmor e Dirce pelo apoio e incentivo necessário para esta conquista, e por toda a ajuda durante a execução dos trabalhos.

A minha cunhada Deyse e meu cunhado Luciano, por todo apoio e ajuda quando precisei.

Ao meu orientador e grande amigo Américo Wagner Junior, que sempre me ajudou, incentivou e apoiou em toda minha caminhada desde a graduação até a conclusão do mestrado. Obrigada pela paciência, compreensão e pela dedicação nos momentos que o solicitei. Te respeito e admiro muito.

Ao professor co-orientador do trabalho Idemir Citadin, pelos conselhos e ideias para a realização do trabalho, por toda ajuda e colaboração para a realização da dissertação

Ao professor co-orientador Jean Carlo Possenti por toda ajuda e colaboração para a realização da dissertação, e por estar sempre a disposição.

Aos alunos de graduação, estagiários e bolsistas, que me ajudaram com a realização dos experimentos, Alexandre Luis Alegretti, Cristiano Hossel, Jessica Scarlet Marth Alves de Oliveira, Juliana Radaelli, Fabio Pillati, Graciela Elení Mattjie, Leticia Dias, Gabrielli Nava, Marcieli da Silva, e a todos os demais estagiários que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização do trabalho. Obrigada a todos pelo apoio.

A mestranda Darcieli Aparecida Cassol pela ajuda e apoio na realização dos experimentos.

A Concessionária de Rodovias - Ecovia Caminho do Mar S/A, por disponibilizar as garrafas PET[®] utilizadas para os experimentos.

As pessoas, as quais possuíam plantas em suas propriedades e residências, e que me permitiram a retirada dos frutos para a realização do trabalho.

A UTFPR e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela oportunidade de realizar o mestrado, além de todos os recursos disponíveis para a realização dos experimentos.

A CAPES, pela concessão de bolsa de estudo, subsídio que viabilizou meus estudos durante este período.

Enfim, a todos que não foram citados, mas que de uma forma ou de outra ajudaram na realização deste trabalho.

" Plante seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores. E você aprende que realmente pode suportar, que realmente é forte, e que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais. E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida! "

William Shakespeare

RESUMO

PIROLA, Kelli. Caracterização fisiológica e conservação de sementes de oito fruteiras nativas do Bioma Floresta com Araucária. 2013. f.130 . Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

As fruteiras nativas brasileiras mesmo apresentando potencial de uso na agricultura, têm sido pouco exploradas comercialmente. Neste sentido, devem-se estimular estudos que permitam fomentar futuros programas de melhoramento e tecnologias para sua produção. O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento fisiológico de sementes de fruteiras do Bioma Floresta com Araucária, bem como, testar métodos para conservação das mesmas. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e no Viveiro de Produção de Mudanças da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná. Foram utilizadas sementes de frutos maduros fisiologicamente das fruteiras nativas guabijuzeiro, guabirobeira, pitangueira, jabuticabeira de cabinho, jabuticabeira híbrida, cerejeira-do-mato, ameixeira da mata e sete capoteiro. Os frutos foram coletados conforme época de suas respectivas frutificações, em produtores da região Sudoeste do Paraná. Foi realizado quatro experimentos, sendo o primeiro para determinação do teor de umidade das sementes, onde adotou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições de 100 sementes. O segundo foi para verificar a longevidade das sementes durante 18 meses, por meio do armazenamento das mesmas em sacos de papel e garrafas PET[®] como embalagens e, adotando-se o uso ou não de fécula de mandioca como biofilme. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em trifatorial 2 x 2 x 18 (embalagem de armazenamento x biofilme x período de armazenamento), com quatro repetições de 100 sementes. No terceiro fez-se estudo da dormência, testando técnicas para quebra da dormência em sementes destas oito fruteiras nativas, utilizando o uso de luz e sem luz. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 7 (luminosidade x tratamento para quebra da dormência), com quatro repetições de 100 sementes. O quarto trabalho foi realizado para validação do teste de tetrazólio em sementes de jabuticabeira e cerejeira-da-mata armazenadas. A maior e mais rápida redução do teor de umidade diminuiu a capacidade germinativa das sementes de guabijuzeiro, jabuticabeiras híbrida e de cabinho e ameixeira-da-mata. A garrafa PET[®] permitiu maior conservação aumentando o número de sementes germinadas. O biofilme pode ser considerada técnica promissora para aumentar a eficiência no processo germinativo de cerejeira-da-mata. As sementes das espécies nativas estudadas não apresentam dormência, exceção para sete capoteiro que apresentaram dormência fisiológica controlada pelo fotoblastismo negativo, já que somente germinaram na ausência de luz. As sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) podem ser conservadas em temperatura controlada (6°C) por pelo menos 45 dias. Sementes de jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*) embaladas a vácuo conservam sua viabilidade por pelo menos 35 dias. O teste Tetrazólio apresentou-se viável e mais rápido para avaliar a viabilidade das sementes de cerejeira-da-mata e de jabuticabeira de Cabinho.

Palavras-chave: Armazenamento; teor de umidade; dormência; Myrtaceae.

ABSTRACT

Pirola, Kelli. Seeds physiological characterization and conservation of eight native fruits of Araucaria Forest Biome. 2013. f.130. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Produção vegetal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

The Brazilian native fruits have potential use in agriculture, but it is little exploited commercially. In this sense, it should be encouraged studies for use in future breeding programs and obtain of technologies for its cultivate. The aim of this work was to study the seed physiological characterization from native fruits Araucaria Forest Biome, as well as, it to test methods for seed storage. The work was carried out at Plant Physiology Laboratory and Nursery Sector of UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, Paraná State, Brazil. It was use seeds physiologically mature fruits Brazilian native from guabiju tree, guabiroba tree, Surinam Cherry tree, Cabinho and Hybrid jabuticaba tree, Native cherry tree, Native plum tree and sete capote tree. The fruits were harvested according period yield, in Southwest region of Paraná State. It was carried out four experiments, it being the first to identify the critical moisture content that affect seed germination, through the experimental design completely randomized, with 12 treatments and 4 replications of one hundred seeds by plot. The second was to evaluated the seed viability during 18 months through the PET® bottle (300 mL) and white waxed paper bag as storage packing and, the cassava starch biofilm application or not. The experimental design was blocks completely randomized, in factorial 2. x 2 x 18 (storage packaging x biofilm x storage time), with 4 replications of one hundred seeds by plot. In the third was dormancy study through it technical test for seeds break dormancy from eight fruit Brazilian trees, with or without light. The fourth experiment was realized for Tetrazolium test validation with jabuticaba fruit and Native cherry seeds stored. The greater and more rapid moisture content reduction decreased the guabiju seed tree, Hybrid and Cabinho seeds jabuticaba tree and Native plum tree germination process. However, new studies will be necessary to assess the seed viability on condition of lower moisture content. The PET® bottle permitted greater conservation, it increased the seed germination. The biofilm can be consider promising technique to increase germination efficiency of Native fruit cherry. The native Brazilian fruit seed species didn't have dormancy, except for sete capote fruit tree that presented morf were considered capoteiro showed physiological dormancy controlled by photoblastic negative response, it have germination only in the light absence. The Cabinho jabuticaba fruit (*P. trunciflora*) seeds vacuum packed maintains its viability about thirty five days. The Tetrazolium test presented viable and faster to evaluated the Native cherry and Cabinho jabuticaba fruit seeds viability.

Key words: Storage; moisture content; dormancy; Myrtaceae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** Coleta de frutos maduros fisiologicamente (1A) e extração manual das sementes (1B) de ameixeira-da-mata (*E. candolleana*). UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.....40
- Figura 2:** Frutos de sete capote (*C. guazumifolia*) após a coleta. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.....41
- Figura 3:** Retirada da mucilagem de sementes de jabuticabeira por meio de fricção em peneira de malha fina, acrescentando-se cal virgem (3A) e sementes sem a mucilagem (3B). UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.....41
- Figura 4:** Sementes de guabirobeira após a extração da mucilagem. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.....41
- Figura 5:** Bandejas plásticas com areia em câmara à 25°C para germinação de sementes das fruteiras nativas. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.....42
- Figura 6:** Germinação (%) de sementes de guabijuzeiro (A), guabirobeira (B), jabuticabeira híbrida (C), jabuticabeira de Cabinho (D), ameixeira da mata (E), pitangueira (F), cerejeira da mata (G) e sete capoteiro (H) de acordo com o tempo de secagem das mesmas. Dois Vizinhos, PR, 2013.....45
- Figura 7:** Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de guabijuzeiro (A), guabirobeira (B), jabuticabeira híbrida (C), jabuticabeira de Cabinho (D), ameixeira da mata (E), pitangueira (F), cerejeira da mata (G) e sete capoteiro (H) de acordo com o tempo de secagem das mesmas. Dois Vizinhos, PR, 2013.....46
- Figura 8:** (8A) Sementes de cerejeira-da-mata revestidas com biofilme dispostas em bandejas plásticas, para secagem total desta macromolécula e (8B) garrafas PET[®] (300 mL) utilizadas para o armazenamento das sementes. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.....54
- Figura 9:** Bandejas plásticas, contendo areia como substrato sob tela de sombreamento (50%) utilizadas no processo germinativo das sementes das seis fruteiras nativas testadas quanto a sua conservação. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.....55
- Figura 10:** Temperatura máxima e mínima de acordo com os meses de execução do experimento, para jabuticabeira de cabinho e cerejeira-da-mata, o início do experimento foi em outubro de 2011 e término em outubro de 2012; para pitangueira, o início foi em novembro de 2011 e término em novembro de 2012; para guabijuzeiro e guabirobeira, o início foi em dezembro de 2011 e término em dezembro de 2012. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.....58
- Figura 11:** Sementes de cerejeira-da-mata que haviam germinado dentro da garrafa PET[®]

| | |
|--|----|
| aos 330 dias e armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 64 |
| Figura 12: Semeadura de sementes de jabuticabeira de Cabinho que haviam germinado dentro de garrafa PET [®] , após 300 dias de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 64 |
| Figura 13: Emergência da parte aérea de cerejeira-da-mata (A), jabuticabeira de Cabinho (B) e pitangueira (C) oriundas de sementes germinadas dentro da garrafa PET [®] aos 330, 300 e 270 dias de armazenamento respectivamente. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 64 |
| Figura 14: Sementes das fruteiras nativas em caixas gerbox sob papel germtest [®] mantidas em B.O.D, após a aplicação das técnicas para quebra da dormência. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 70 |
| Figura 15: Sementes de jabuticabeira de cabinho (<i>P. trunciflora</i>) viáveis e inviáveis, após o teste de tetrazólio. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 83 |
| Figura 16: Teor de umidade perdido (%) das sementes de cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) em função dos dias de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 89 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Fruteira nativa, época e ano de coleta e local de coleta dos frutos e a cordenada geográfica da região. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 40 |
| Tabela 2: Dias para início dos processos germinativos das fruteiras nativas e umidade (%) das sementes no momento da extração em guabijuzeiro, guabirobeira, jabuticabeira híbrida, jabuticabeira de Cabinho, ameixeira da mata, pitangueira, cerejeira da mata e sete capoteiro. Dois Vizinhos, PR, 2013..... | 43 |
| Tabela 3: Perda de água (%) das sementes de guabijuzeiro, guabirobeira, jabuticabeira híbrida açú, jabuticabeira de Cabinho, ameixeira-da-mata, pitangueira, cerejeira-da-mata e sete capoteiro no momento da sementeira, de acordo com seu tempo de secagem. Dois Vizinhos, PR, 2013..... | 44 |
| Tabela 4: Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) de acordo com a embalagem de acondicionamento e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 56 |
| Tabela 5: Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) de acordo com a adoção ou não de biofilme e o tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 58 |
| Tabela 6: Germinação (%) de sementes de guabijuzeiro (<i>M. pungens</i>) de acordo com a embalagem e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 59 |
| Tabela 7: Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de guabijuzeiro (<i>M. pungens</i>) de acordo com o uso ou não do biofilme e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 60 |
| Tabela 8: Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de guabirobeira (<i>C. xanthocarpa</i>) de acordo com a embalagem de acondicionamento e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 60 |
| Tabela 9: Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de jabuticabeira de Cabinho (<i>P. trunciflora</i>) de acordo com a embalagem de acondicionamento e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 62 |
| Tabela 10: Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de pitangueira (<i>E. uniflora</i>) de acordo com a embalagem de acondicionamento e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 62 |
| Tabela 11: Germinação (%) de sementes de sete capoteiro (<i>C. guazumifolia</i>), ameixeira-da-mata (<i>E. candolleana</i>) e cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) segundo a técnica para quebra de | |

| | |
|--|----|
| dormência e adoção de fotoperíodo. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 72 |
| Tabela 12: Germinação (%) de sementes de guabijuzeiro (<i>M. pungens</i>), jabuticabeira de cabinho (<i>P. trunciflora</i>) e jabuticabeira híbrida açú (<i>P. cauliflora</i>) segundo a técnica para quebra de dormência e adoção de fotoperíodo. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 72 |
| Tabela 13: Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de sete capoteiro (<i>C. guazumifolia</i>), ameixeira-da-mata (<i>E. candolleana</i>) e cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) segundo a técnica para quebra de dormência e adoção de fotoperíodo. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 73 |
| Tabela 14: Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de guabijuzeiro (<i>M. pungens</i>), jabuticabeira de cabinho (<i>P. trunciflora</i>) e jabuticabeira híbrida açú (<i>P. cauliflora</i>) segundo a técnica para quebra de dormência e adoção de fotoperíodo. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 73 |
| Tabela 15: Germinação (%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pitangueira (<i>E. uniflora</i>) e guabirobeira (<i>C. xanthocarpa</i>) de acordo com a técnica para quebra de dormência. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 73 |
| Tabela 16: Emergência (%) de sementes de jabuticabeira de cabinho (<i>P. trunciflora</i>), com e sem o uso de embalagem a vácuo e tipo de revestimento utilizado nas sementes. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013..... | 84 |
| Tabela 17: Emergência (%), de sementes de jabuticabeira de cabinho (<i>P. trunciflora</i>), com e sem uso de embalagem a vácuo aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias de armazenamento das sementes. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013..... | 84 |
| Tabela 18: Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de jabuticabeira de cabinho (<i>P. trunciflora</i>), com e sem uso de embalagem a vácuo aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias de armazenamento das sementes. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013..... | 85 |
| Tabela 19: Índice de velocidade de emergência (IVE) de jabuticabeira de cabinho (<i>P. trunciflora</i>), quanto ao revestimento. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013..... | 85 |
| Tabela 20: Viabilidade (%) de sementes de jabuticabeira de cabinho (<i>P. trunciflora</i>) avaliada com o teste de tetrazólio, de acordo com o período de armazenamento e com o uso de embalagem a vácuo e sem vácuo nas sementes. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013..... | 85 |
| Tabela 21: Viabilidade (%) de sementes de jabuticabeira de cabinho (<i>P. trunciflora</i>) de acordo com o período de armazenamento e tipo de revestimento com teste de tetrazólio. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013..... | 86 |
| Tabela 22: Germinação (%) das sementes de cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) de acordo com o local de armazenamento e o número de dias em que as mesmas permaneceram nestas | |

| | |
|---|----|
| condições. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 88 |
| Tabela 23: Índice de velocidade de emergência (IVE) de cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) de acordo com o local de armazenamento e o número de dias em que as mesmas permaneceram nestas condições. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 88 |
| Tabela 24: Viabilidade (%) de sementes de cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) de acordo com o local de armazenamento e o número de dias em que as mesmas permaneceram nestas condições, pelo teste de tetrazólio. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 88 |
| Tabela 25: Correlação de Pearson para germinação, IVE e Teste de Tetrazólio de sementes de cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) armazenadas. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 88 |
| Tabela 26: Perda de umidade (%) de sementes de cerejeira-da-mata (<i>E. involucrata</i>) de acordo com o local de armazenamento e o número de dias em que as mesmas permaneceram nestas condições. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013..... | 89 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO GERAL | 17 |
| 2 EMBASAMENTO TEÓRICO..... | 19 |
| 2.1 Fruteiras nativas..... | 19 |
| 2.2 Formas de propagação..... | 21 |
| 2.3 Limitações da propagação sexuada em fruteiras nativas..... | 22 |
| 2.4 Germinação de sementes..... | 25 |
| 2.4.1 Principais fatores que influenciam a germinação..... | 25 |
| 2.4.1.1 Luz..... | 26 |
| 2.4.1.2 Temperatura..... | 27 |
| 2.4.1.3 Água..... | 28 |
| 2.4.1.4 Gases..... | 29 |
| 2.5 Dormência em sementes..... | 29 |
| 2.5.1 Tipos de dormência..... | 31 |
| 2.5.2 Métodos para quebra de dormência..... | 31 |
| 2.6 Teste de tetrazólio em sementes..... | 34 |
| 2.7 Armazenamento e conservação de sementes..... | 34 |
| 3. CAPÍTULO I - DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE PARA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FRUTEIRAS NATIVAS..... | 36 |
| 3.1 RESUMÓ..... | 36 |
| 3.2 ABSTRACT..... | 37 |
| 3.3 INTRODUÇÃO..... | 38 |
| 3.4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 39 |
| 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 43 |
| 3.6 CONCLUSÕES..... | 49 |
| 4. CAPÍTULO II - MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO PARA SEMENTES DE FRUTEIRAS NATIVAS..... | 50 |
| 4.1 RESUMO..... | 50 |
| 4.2 ABSTRACT..... | 51 |
| 4.3 INTRODUÇÃO..... | 52 |
| 4.4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 53 |
| 4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 55 |
| 4.6 CONCLUSÕES..... | 65 |
| 5. CAPÍTULO III - ESTUDO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE FRUTEIRAS NATIVAS..... | 66 |
| 5.1 RESUMO..... | 66 |
| 5.2 ABSTRACT..... | 67 |
| 5.3 INTRODUÇÃO..... | 68 |
| 5.4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 69 |
| 5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 70 |
| 5.6 CONCLUSÕES..... | 77 |
| 6. CAPÍTULO IV - TESTE DE TETRAZÓLIO PARA SEMENTES DE FRUTEIRAS NATIVAS..... | 78 |
| 6.1 RESUMO..... | 78 |
| 6.2 ABSTRACT..... | 79 |
| 6.3 INTRODUÇÃO..... | 80 |
| 6.4 MATERIAL E MÉTODOS..... | 81 |
| 6.4.1 Jabuticabeira de cabinho..... | 81 |
| 6.4.2 Cerejeira-da-mata..... | 83 |

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 84 |
| 6.5.1 Jaboticabeira de cabinho..... | 84 |
| 6.5.2 Cerejeira-da-mata..... | 87 |
| 6.6 CONCLUSÕES..... | 91 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 92 |
| REFERÊNCIAS | 93 |
| ÍNDICE DE APÊNDICES..... | 115 |
| APÊNDICES | 118 |

1 INTRODUÇÃO GERAL

Todas as espécies brasileiras de Myrtaceae estão incluídas na tribo Myrteae, sendo produtoras de frutos carnosos (LANDRUM E KAWASAKI, 1997). Esta família de plantas lenhosas apresenta ampla representatividade nas diferentes formações vegetacionais do Brasil, especialmente na Floresta Atlântica (LANDRUM E KAWASAKI, 1997; SILVA, 2000; GUILHERME et al., 2004).

O Brasil se destaca por ser um dos principais centros de diversidade genética de fruteiras silvestres no mundo. Porém, se conhece muito pouco sobre a maioria destas espécies, fazendo que nosso país tenha enorme dependência de recursos genéticos externos, sendo que as principais espécies cultivadas são exóticas. Entre as razões da pouca utilização e da conservação precária das espécies frutíferas nativas encontra-se a forte cultura européia trazida pelos imigrantes, que se sobrepôs sem intercâmbio à cultura dos povos indígenas que aqui viviam e ao pouco conhecimento sobre o cultivo e as propriedades destas espécies autóctones.

Além das ameaças passadas existe também a preocupação futura que podem restringir ainda mais o uso destas espécies. De um lado, nas últimas cinco décadas, a intervenção humana sobre os habitats naturais aumentou consideravelmente, gerando perdas crescentes de biodiversidade, como é o caso dos Biomas Floresta Atlântica, do Pampa e Floresta com Araucária. Em particular, no Estado do Paraná, onde se concentra a maior área do Bioma Floresta com Araucária, a situação ambiental é grave, cuja ação antrópica vem promovendo a fragmentação deste Bioma e, como consequência, observa-se crescente erosão genética do germoplasma vegetal (RAMBALDI E OLIVEIRA, 2003), incluindo em grande parte as espécies frutíferas nativas existentes na região Sudoeste do Paraná.

De outro lado, a introdução e o cultivo em larga escala de espécies exóticas, as quais estão acompanhadas de espécies exóticas invasoras, se constitui em outra ameaça presente, ainda mais que na própria literatura alguns profissionais erroneamente recomendam a eliminação de qualquer tipo de fruteira nativa próximo a pomares comerciais, por entenderem que são hospedeiras de pragas e doenças.

Estes processos estão gerando perdas de informações técnicas e de valioso material genético, antes mesmo de serem aproveitados e/ou utilizados em cultivos.

Nesse sentido, um passo primordial é a continuidade do mapeamento da dispersão geográfica e das condições edafoclimáticas dos locais de ocorrência das espécies, de acordo com metodologia proposta por Danner (2009), já utilizada na região Sudoeste do Paraná.

Por sua vez, a caracterização ecogeográfica e edafoclimática de ambientes de ocorrência de espécies frutíferas nativas com potencial econômico, ainda é incipiente no Brasil. Porém, os trabalhos de Romagnolo e Souza (2006), Lorenzini et al. (2007), Mesquita et al. (2007), Nascimento et al. (2007) já começaram a indicar sua importância.

Portanto, a conservação dos recursos genéticos das fruteiras nativas da região é primordial quando se pensa em estratégias de redução dos danos já causados ao meio ambiente e sobre a falta de informações necessárias para promover o uso das mesmas.

As maiores limitações das fruteiras nativas são a falta de informações técnicas para seu cultivo, principalmente no que diz respeito à forma de condução das plantas, biologia floral, propagação sexuada e assexuada e, a conservação pós-colheita dos frutos, necessitando-se urgentemente que sejam realizados estudos básicos nestas áreas, principalmente àqueles relacionados a conservação e aos aspectos fisiológicos de suas sementes, pois é por meio destas que pode-se selecionar na natureza materiais genéticos promissores para uso em pomares, já que os métodos assexuados ainda tem limitação para as Mirtáceas.

Porém, a propagação sexuada também apresenta certas restrições de uso, como a baixa capacidade de armazenamento das sementes, uma vez que, estas perdem totalmente sua viabilidade quando reduz seu teor de umidade ou se armazenadas por período maior que alguns dias, além de existir em algumas espécies lenta e desuniforme germinação (CHIN E ROBERTS, 1980).

Neste sentido, tentando-se elucidar algumas destas restrições, realizou-se o presente trabalho relacionado com a caracterização fisiológica de sementes de oito fruteiras nativas [pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), duas espécies de jabuticabeira (*Plinia* sp.), cerejeira-do-mato (*E. involucrata* DC.), ameixeira da mata (*E. candolleana*), guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg), guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens*), sete capoteiro (*C. guazumifolia*)], o qual foi dividido em quatro experimentos, sendo o primeiro relacionado com a determinação do teor de umidade para germinação das sementes, o segundo para determinar o tempo de armazenamanto das mesmas, o terceiro envolvendo o estudo da possível presença de dormência nestas sementes e o quarto para validação do uso de teste de tetrazólio em jabuticabeira e cerejeira-do-mato.

Os experimento foram elaborados com o objetivo de estudar o comportamento fisiológico de sementes destas fruteiras do Bioma Floresta com Araucária, bem como, testar métodos para conservação das mesmas.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 FRUTEIRAS NATIVAS

O Brasil vem se destacando nos últimos anos como grande produtor de frutas, sendo um dos maiores produtores mundiais. As frutas nativas do Brasil apresentam grande potencial a ser explorado, tanto para o consumo in natura como para indústria farmacêutica e alimentícia, pois seus frutos são ricos em vitaminas, substâncias antioxidantes e óleos essenciais, podendo estes últimos ser extraídos das folhas e de outras partes da planta (MARIN et al., 2004).

Com isso, para desenvolver esse potencial econômico são necessárias pesquisas, principalmente quanto ao melhoramento genético e reprodução vegetativa, para que possam ser lançadas e mantidas cultivares produtivas, possibilitando pomares padronizados, com poucas variações quanto ao tamanho dos frutos, forma, coloração, sabor, na produtividade, na época de maturação dos frutos, além de resultados mais rápidos após a implantação de pomares, pois todos esses fatores limitam a produção comercial (GOMES et al., 2007).

Existem muitas espécies nativas que apresentam frutos comestíveis, como a cerejeira-da-mata (*E. involucrata* DC.), guabirobeira (*C. xanthocarpa* Berg), guabijuzeiro (*M. pungens*), ameixeira-da-mata (*E. candolleana*), sete capoteiro (*C. guazumifolia*), pitangueira (*E. uniflora* L.) e jabuticabeira (*Plinia* sp.). Porém, somente estas duas últimas apresentam pequena produção comercial e limitada a determinadas regiões.

A **pitangueira** (*E. uniflora* L.), cujo nome indígena vem do tupi *pi'tãg*, que significa vermelho, devido à cor do fruto (DONADIO et al., 2002), é originária da região que se estende desde o Estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul. No entanto, está distribuída por quase todo o território brasileiro, além de outras partes do mundo (BEZERRA et al., 2000; DONADIO et al., 2002). No Brasil, os centros de diversidade que tem a pitangueira como espécie nativa são o Nordeste/Caatinga, Sul/Sudeste, Brasil Central/Cerrado e Mata Atlântica, tendo seus frutos consumidos in natura ou processados. A pitangueira é pequena árvore que pode atingir entre três a 12 m de altura, com copa arredondada, tronco tortuoso, com pecíolo curto e flores hermafroditas. Normalmente, cada fruto contém de uma a duas sementes, porém, em alguns casos encontram-se até três ou quatro. A pitangueira pode ser considerada auto-fértil pois o pólen germina e cresce no pistilo da própria flor, chegando-se até os óvulos. Entretanto, ela precisa de agente polinizador, pois as anteras estão, em geral, em plano inferior ao estigma (FRANZON, 2004). O principal método de propagação é a via seminífera.

Contudo, as sementes desta espécie são sensíveis à redução de água, perdendo nesses casos o poder germinativo (WAGNER JÚNIOR E NAVA, 2008).

A **jabuticabeira** (*Plinia* sp.), cujo nome indígena é *Iapoti'kaba*, que significa frutos em botão (DONADIO et al., 2002), pode ser encontrada desde o extremo sul até o extremo norte do país (MANICA, 2000), mas é nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo que ocorrem as maiores produções. Antigamente, esta fruteira era classificada com pertencente ao gênero *Myrciaria*, porém, Sobral (1985) propôs a alteração da nomenclatura deste gênero para *Plinia*, sendo conhecidas em torno de nove espécies neste gênero, dentre as quais se destacam, *P. trunciflora* (DC) Berg (jabuticabeira de cabinho), *P. cauliflora* (jabuticabeira paulista ou jabuticabeira-açu) e *P. jaboticaba* (Vell) (jabuticabeira sabará), as quais produzem frutos tanto para o consumo in natura como para a indústria (MATTOS, 1983; DONADIO, 1983).

Em geral, a jabuticabeira tem como características típicas o hábito de frutificação nos ramos e troncos com ruptura da casca, conhecida como fruteira cauliflora. A jabuticabeira de cabinho pode atingir até 8 m de altura, sendo seus ramos cilíndricos ou subcilíndricos. A jabuticabeira paulista tem ramos terminais glabros e achatados. A baga é globosa, lisa, negra e com diâmetro maior que os frutos da jabuticabeira de cabinho e jabuticabeira Sabará. Os frutos não ficam aderidos à planta pelo pecíolo, uma vez que os mesmos não o possuem. A jabuticabeira sabará é mais encontrada na região Sudeste do Brasil, com árvores medindo de seis a nove metros de altura, com fruto apresentando entre 1,6 a 2,2 cm de diâmetro, sendo globoso ou subgloboso, negro e liso (DONADIO, 2000).

A **cerejeira-da-mata** (*E. involucrata* DC.), também conhecida como cerejeira-do-rio-grande, ocorre desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (DONADIO et al., 2002; MANICA, 2000). Esta fruteira não deve ser confundida com as cerejeiras europeia e japonesa, que pertencem a família das Rosáceas, nem com a cerejeira do Norte do Brasil, que é espécie madeireira. Esta cerejeira é árvore com flores brancas e frutos grandes de cor vermelha a cor de vinho, saborosos, usados na alimentação humana. Seus frutos também são comercializados na forma de doces, geléias e licores (BACKES E IRGANG, 2002).

A **guabirobeira** (*C. xanthocarpa* Berg), é nome comum de várias espécies, em diferentes locais do Brasil, tem seu nome oriundo do indígena *wa'bi rob* que significa fruto amargo. A árvore dessa fruteira possui copa densa, alargada, com ramificações irregulares, atingindo altura entre oito a 25 m. O fruto é baga globosa de 15 e 20 mm de diâmetro, coroadas por sépalas persistentes. Porém, a baixa germinação das sementes, o desenvolvimento das plântulas e a predação intensa de frutos estão entre as principais

limitações ao seu cultivo (LEITÃO FILHO E MARTINS, 1981).

A **ameixeira-da-mata** (*E. candolleana*), é natural da mata pluvial Atlântica do Rio de Janeiro e Espírito Santo e da Zona da Mata de Minas Gerais. Esta fruteira ainda é pouco conhecida, porém de enorme potencial de mercado, apresentado frutos de coloração preta, brilhantes, globosos ou oblongos, com polpa espessa, carnosos-suculentos, firme, com sabor doce muito agradável. Os frutos desta fruteira nativa atingem a maturação em fevereiro e março (LORENZI et al., 2006). Contudo, por ser pouco conhecida, ainda são escassos os trabalhos realizados com essa fruteira.

O **sete capoteiro** (*C. guazumifolia*) ocorre comumente no Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul, em quase todas as formações vegetais. É planta que atinge altura de seis a 10 metros, com copa piramidal. O fruto é baga subglobosa, aveludada com diâmetro de um a dois cm, contendo várias sementes. A propagação é basicamente feita por sementes, pois não existem estudos sobre outros tipos de método. A emergência das plântulas ocorre entre 15-30 dias, com alta taxa de germinação para sementes frescas (SUGUINO et al, 2006).

O **guabijuzeiro** (*M. pungens*) é de ocorrência do Estado de São Paulo até o Rio Grande do Sul nas Florestas Semidecíduas de altitude e das Bacias do Rio Uruguai e Paraná. Apesar de pouco difundido e estudado, seus frutos eram consumidos por indígenas há milhares de anos (SOUZA, 2010). A planta é de 15-20 metros de altura, com casca lisa e pouco espessa. As folhas se apresentam de forma simples, glabras, tendo de três a sete cm de comprimento (LORENZI, 2002). Os frutos são do tipo baga pubescente, coroados pelo cálice e com polpa carnosas, tendo cada fruto de uma a duas sementes. Seu nome indígena é *wa'bi* (comestível) *yu* (amarelo) (DONADIO et al., 2002).

2.2 FORMAS DE PROPAGAÇÃO

As formas de propagação existentes para os vegetais são sexuada e assexuada, sendo a primeira mais comum na natureza.

Na propagação sexuada são utilizadas sementes, o que exige previamente a formação de flores perfeitas que deverão ser polinizadas e conseqüentemente fertilizadas para que haja a formação do zigoto, bem como, da semente. A formação da semente pode ser em decorrência da autopolinização ou da polinização cruzada, dependendo da espécie.

A propagação assexuada envolve a retirada de parte vegetativa de uma planta (raiz, ramo, gema, folha etc.), e de sua regeneração, formando-se novo indivíduo, que será

geneticamente idêntico a planta mãe. A planta propagada assexuadamente é denominada clone, onde no geral todas as plantas deste clone são idênticas na aparência, porém podem ocorrer variações genotípicas ou fenotípicas.

Contudo, para fruteiras nativas há limitação com referência a propagação do material, seja sexuada ou assexuada, dificultando-se a possibilidade de perpetuar acessos com características superiores.

Os problemas com a propagação assexuada das fruteiras nativas, por estacas, alporquia e cultura de tecidos, estão relacionados ao baixo percentual de enraizamento e pegamento e, a inexistência de protocolo eficiente de regeneração e cultivo “*in vitro*”, respectivamente. Quanto à enxertia, os estudos já realizados são os que se mostraram mais promissores para espécies como pitangueira (FRANZON et al., 2008) e jabuticabeira (SASSO et al., 2010; FRANCO et al., 2010). Porém, faz-se necessário a obtenção de porta-enxertos sadios e geneticamente superiores, principalmente, quando relacionados a adaptação edafoclimática e a rusticidade a patógenos.

Neste caso, o uso da propagação por sementes, desvantajoso para cultivos comerciais para maioria das espécies, pela desuniformidade genética e pelo longo período juvenil que as plantas apresentam, pode ser vantajosa para algumas fruteiras nativas como jabuticabeira (ANDRADE E MARTINS, 2003), uvaieira (SILVA et al., 2003) e cerejeira da mata, uma vez que são espécies que possuem dificuldade em se propagar por meios assexuados e tem na propagação por sementes o fenômeno da apomixia, permitindo que surjam mais de uma plântula por semente, sendo que quando isso ocorre somente uma plântula é de origem sexuada, com as demais provenientes de tecido materno, o que permite obter material genético idêntico ao da planta mãe, o que é desejável para perpetuação dos genótipos mais promissores e para redução na variabilidade genética quando usado como porta-enxertos.

2.3 LIMITAÇÕES DA PROPAGAÇÃO SEXUADA EM FRUTEIRAS NATIVAS

Apesar do potencial de uso de fruteiras nativas, seja em programas de recuperação de áreas degradadas ou de preservação permanente (LORENZI, 2002), ou em cultivos comerciais, as fruteiras continuam praticamente inexploradas, devido a falta de informações técnicas sobre a mesma. Neste sentido, tornam-se necessários, estudos que contribuam para manutenção e perpetuação destas espécies, principalmente aqueles ligados a propagação das mesmas.

A propagação sexuada tem como limitações principais a baixa capacidade de armazenamento, uma vez que as sementes perdem totalmente sua viabilidade quando se reduz

seu teor de umidade ou se mantidas armazenadas por período maior que alguns dias (CHIN E ROBERTS, 1980).

A capacidade fisiológica das sementes em tolerar a dessecação pós-colheita varia entre espécies. Muitas possuem sementes que toleram a dessecação a faixas de umidade próximas de 2% a 5%, ou mesmo abaixo desses níveis, sendo estas denominadas ortodoxas. Outras são classificadas como “intermediárias” as quais, toleram dessecação a umidade em torno de 10% a 13%, tendo a viabilidade reduzida em menor percentagem de umidade. Outro grupo de espécies possui sementes que não toleram dessecação a umidade entre 15% e 20%, sendo classificadas como recalcitrantes (ROBERTS, 1973; HONG E ELLIS, 1996).

Segundo Ambrósio et al. (2008), a partir de dez dias da extração, as sementes de jabuticabeira perdem totalmente sua viabilidade, devido ao teor de umidade estar abaixo de 13%. Para as sementes de uvaieira, estas perdem sua viabilidade germinativa entre 14 e 20% de umidade (ANDRADE E FERREIRA, 2000), tendo ainda poucos estudos que avaliaram a germinação e a conservação das sementes de plantas do gênero *Campomanesia*.

Para a cerejeira da mata, apesar de muito usada a propagação sexuada, as sementes apresentam limitações de uso, já que nesta espécie as mesmas apresentam baixo poder germinativo quando armazenadas por períodos maiores do que 30 dias (LORENZI, 2002).

Ao submeter sementes de guabiroba da espécie *C. lineatifolia* Ruiz et Pav. ao dessecação e à baixa temperatura, Carvalho et al. (1997) verificaram que a redução do teor de umidade para 19%, não afetou a porcentagem final de germinação, porém começou a diminuir quando reduziu-se para 16%, tendo perda total quando atingiram 8,1% de teor de água. Esses resultados indicaram que sementes de *C. lineatifolia* têm comportamento recalcitrante, não suportando a dessecação.

Outras espécies tem seu uso limitado pela ausência de informações sobre o manejo de suas sementes (BARBEDO et al., 1998). Essa limitação é verificada nas espécies do gênero *Eugenia*, tais como *E. uniflora* (pitangueira), *E. brasiliensis* (grumixameira), *E. involucrata* (cerejeira-do-rio-grande) e *E. pyriformis* (uvaieira), entre outras. Sementes de várias espécies brasileiras de *Eugenia* apresentam elevado teor de água (entre 40 e 70%) quando os frutos são dispersos e são consideradas sensíveis à dessecação (BARBEDO et al., 1998; ANJOS E FERRAZ, 1999; ANDRADE E FERREIRA, 2000; ANDRADE et al., 2003), o que acarreta problemas na viabilidade e no potencial de armazenamento das mesmas.

Em trabalho realizado por Delgado e Barbedo (2007), as sementes de *E. uniflora*, *E. brasiliensis*, *E. involucrata*, *E. pyriformis*, *E. umbelliflora* e *E. cerasiflora* se mostraram sensíveis à redução do teor de água para valores inferiores a 45% e, acima deste valor,

apresentaram diferentes graus de sensibilidade à dessecação, com as sementes de *E. pyriformis* mostrando-se mais sensíveis à dessecação e, as de *E. umbelliflora* e *E. cersaiflora*, as menos sensíveis, comprovando-se que as sementes das espécies de *Eugenia* perdem sua viabilidade em teores de água de 15 a 20%.

A perda de água em sementes recalcitrantes causam alguns processos deterioráveis, como a desnaturação de proteínas, alterações na atividade das enzimas peroxidases e danos no sistema de membranas, resultando-se na completa perda de sua viabilidade (NAUTIYAL E PUROHIT, 1985). Assim, se faz necessário aprimorar o conhecimento científico sobre seus mecanismos fisiológicos relacionados à sensibilidade, à dessecação e às baixas temperaturas, para determinar métodos eficientes de armazenamento das sementes.

O armazenamento de sementes constitui-se no conjunto de procedimentos voltados à preservação de sua qualidade, atuando como instrumento para a formação de estoques reguladores e à manutenção de recursos genéticos por meio de bancos de germoplasma (AGUIAR et al., 1993).

Durante o armazenamento das sementes, a temperatura é um dos fatores ambientais que afeta sua longevidade (BASS, 1979). As sementes recalcitrantes apresentam, sensibilidade a baixas temperaturas de armazenamento, muito embora a temperatura mínima tolerada possa variar entre as espécies (CHIN, 1988). Conforme Farrant et al. (1988), as sementes altamente e moderadamente recalcitrantes são sensíveis a baixas temperaturas, enquanto que as minimamente recalcitrantes apresentam maior tolerância, desde que a temperatura seja superior a 0°C. A redução da temperatura, associada à secagem parcial, pode evitar a germinação das sementes e a proliferação de microrganismos no armazenamento (KING E ROBERTS, 1979).

Segundo Ferreira e Gentil (2003), sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) devem ser armazenadas com grau de umidade elevado (próximo a 46%) e, preferencialmente, sob temperatura de 20°C, para manter a viabilidade e o vigor pelo período de cinco meses. Porém, Enciso e Villachica (1993), indicaram a temperatura de 5°C para o armazenamento de sementes desta espécie.

As sementes com elevado teor de água, ortodoxas ou recalcitrantes, são suscetíveis a danos causados por temperaturas negativas, devido à formação de cristais de gelo nos tecidos, provocando perda da viabilidade. Além dos problemas de conservação das sementes, algumas espécies nativas podem apresentar lenta e desuniforme germinação, suspeitando-se que há presença de dormência, conforme estudos preliminares realizados com sete capoteiro e ameixeira da mata, que indicaram atrasos em suas germinações.

2.4 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

A germinação das sementes ocorre em sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio) e internos (inibidores e promotores da germinação) às sementes, que podem atuar por si ou em interação com os demais (KRAMER E KOZLOWSKI, 1972; NASSIF et al., 1998).

Entre os fatores que afetam a germinação têm-se a água, a temperatura, o oxigênio e a luz como os mais importantes (BASKIN E BASKIN, 1998). Em solos umedecidos, a temperatura e a luz são os fatores mais importantes (HEYDECKER, 1997). A manipulação da temperatura e da luz pode fornecer várias informações sobre o comportamento germinativo de várias espécies (FERREIRA et al., 1994). A temperatura altera a velocidade de absorção de água e das reações bioquímicas que acionam seu metabolismo, transporte e re-síntese (CARVALHO E NAKAGAWA, 1988; BEWLEY E BLACK, 1994).

Vários trabalhos realizados com maturação de sementes, de diversas espécies, apontam o ponto de máximo conteúdo de massa da matéria seca como sendo o melhor e mais seguro indicativo de que as sementes atingiram a maturidade fisiológica (DIAS, 2001). Magalhães (1991) estudou o desenvolvimento do fruto de jabuticabeira Paulista (*P. cauliflora*) e observou que o acúmulo de massa da matéria seca na semente estabilizou-se 45 dias após a antese, a partir da qual a semente está apta a ser retirada do fruto e semeada. Entretanto, o desenvolvimento de frutos pode variar de local para outro, devido às condições climáticas, de modo que a coleta em dias após a antese pode não ser bom indicador.

Um terço das espécies tem sementes que germinam imediatamente quando em condições favoráveis, com as demais apresentando algum grau de dormência (KRAMER E KOZLOWSKI, 1972). O conhecimento de como os fatores internos e externos influenciam na germinação e dormência das sementes de cada espécie é que permite controlar o armazenamento e a germinação das mesmas (FLORIANO, 2004).

2.4.1 Principais fatores que influenciam a germinação

Conhecer e controlar os fatores ambientais permite otimizar a quantidade, velocidade e uniformidade da germinação, produzindo mudas vigorosas e de baixo custo. Os principais fatores do ambiente que influenciam na germinação são luz, temperatura, água e gases (FLORIANO, 2004).

2.4.1.1 Luz

A germinação está relacionada também com a qualidade de luz, sendo que esta, durante a maturação da semente é importante fator controlador desse processo. Geralmente, os fatores luz e temperatura têm efeito interativo sobre a germinação de sementes fotossensíveis (NASSIF et al., 1998). Existe uma classificação das sementes quanto a resposta a luz sendo estas classificadas como fotoblásticas positivas que germinam somente ou muito melhor na presença de luz; as fotoblásticas negativas, em que a germinação é inibida pela luz; e as indiferentes ou conhecidas como neutras, tendo a luz ou a sua falta nenhuma interferência na germinação (OROZCO-SEGOVIA E VASQUEZ-YANES, 1992; TAKAKI, 2001).

Segundo Vidaver (1980), Bryant (1985) e Vázquez- Yanes e Orozco-Segovia (1990), o fitocromo é o pigmento fotoreceptor responsável por captar sinais luminosos que desencadeiam ou não a germinação das sementes. O modo de ação desse pigmento depende do tipo de radiação incidente, sendo que a luz com alta relação vermelho/vermelho-extremo (V/VE) pode induzi-lo a forma ativa (FVe), promovendo a germinação de sementes fotoblásticas positivas, enquanto que a luz com baixa relação V/VE pode levá-lo a forma inativa (FV), impedido a germinação das fotoblásticas positivas.

Com isso, a qualidade da luz pode tornar-se ferramenta na manipulação da indução de balanços fisiológicos favoráveis a respostas específicas na germinação das sementes (MORINI E MULEO, 2003).

A sensibilidade das sementes à luz depende da ação do fitocromo e este altera a sua sensibilidade em função da temperatura (HESCHEL et al., 2007; FRANKLIN, 2009). Os fitocromos modulam níveis endógenos de giberelina (GA) e ácido abscísico (ABA), bem como a capacidade de resposta de giberelinas (SEO et al., 2009). Dessa forma há relação entre demanda por luz e temperatura (SEO et al., 2009).

A germinação de sementes de *Acca sellowiana* (Berg.) Burnet; *C. guazumifolia* (Camb.) Berg.; *C. xanthocarpa* Berg.; *E. rostrifolia* Legr.; *M. pungens* (Berg.) Legr. e *Psidium cattleyanum* Sabine. foi menor no escuro, revelando fotoblastia positiva, com exceção de *C. xanthocarpa*, que foi indiferente à presença ou ausência de luz no processo germinativo (SANTOS et al., 2004b).

A promoção da germinação na luz é comum em sementes de plantas de ambientes abertos (FERREIRA et al., 2001) e de borda de floresta com características de pioneiras, como ocorre nessas espécies. Esse comportamento indica a potencialidade adaptativa das mesmas,

pois demonstra capacidade de estabelecimento maior que aquela verificada quando existe maior restrição térmica (TOWNSEND E MACGINNIES, 1972).

2.4.1.2 Temperatura

A temperatura pode afetar as reações bioquímicas que determinam o processo germinativo, ocorrendo dentro de limites definidos como mínimo, ótimo e máximo, variando entre as espécies (BEWLEY E BLACK, 1982).

A velocidade de germinação e uniformidade de emergência diminuem com temperaturas abaixo da ótima, enquanto que aquelas acima da ótima aumentam essa velocidade, embora somente as sementes mais vigorosas consigam germinar nestes casos (NASSIF et al., 1998). Contudo, há espécies que respondem bem tanto à temperatura constante como à alternada.

A temperatura também influencia na velocidade de absorção de água e em reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo (CARVALHO E NAKAGAWA, 1983). As sementes possuem comportamento bem variável frente ao fator temperatura, não havendo temperatura ótima para todas as espécies (BORGES E RENA, 1993). No entanto, estes autores indicam a faixa de 20 a 30°C como ideal para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais e, Piña-Rodrigues et al. (2004) indicam a faixa entre 15°C e 30°C.

No caso das espécies nativas, as sementes do gênero *Eugenia* germinam e as plântulas se desenvolvem normalmente na faixa de temperatura de 20 °C a 30 °C, sendo estas indiferentes à luz e à alternância de temperatura. Porém, a 30°C as sementes de *E. brasiliensis* e de *E. uniflora* germinam mais rapidamente que nas demais temperaturas (LAMARCA et al., 2011). Essa faixa térmica (20 °C a 30 °C) também é adequada para a germinação de sementes de outras espécies de *Eugenia*, como *E. rostrifolia* Legr, (SANTOS et al., 2004b) e *E. pleurantha* O. Berg. (MASETTO et al., 2009).

Em estudo realizado por Lamarca et al. (2011), as sementes de *E. brasiliensis*, *E. involucrata*, *E. pyriformis* e *E. uniflora* coletadas na mesma região apresentaram exigências térmicas mais próximas entre si do que as da mesma espécie (*E. pyriformis*) que foram coletadas em regiões diferentes. Esse comportamento germinativo diferente entre populações da mesma espécie, porém, comum entre espécies da mesma região, sugere que a pressão de seleção do ambiente tenha sido bastante expressiva sobre o potencial germinativo, adaptando-se as exigências da germinação às condições térmicas do local de origem.

Pereira e Andrade (1994), avaliando a temperatura mais adequada para a germinação de goiabeira, outra frutífera da família *Myrtaceae*, obtiveram 40% e 34% de germinação avaliando os efeitos das temperaturas de 25 e 30°C, respectivamente.

Andrade e Martins (2003), verificaram redução na percentagem de germinação das sementes de jabuticabeira com o aumento da temperatura.

Em trabalho realizado por Wagner Júnior et al. (2007), recomendaram a temperatura de 24 °C para germinação de três espécies de jabuticabeira [*P. jaboticaba* (Vell.) Berg (jabuticaba Sabará'), *P. cauliflora* (Mart.) Berg (jabuticaba Açú) e *P. trunciflora* (jabuticaba de Cabinho)], sendo que o frio não afetou a germinação destas, tornando-as somente mais lenta.

Ao submeterem sementes de guabiroba da espécie *C. lineatifolia* Ruiz et Pav. à baixa temperatura, Carvalho et al. (1997) verificaram que as sementes tornaram-se inviáveis quando foram expostas a temperaturas de 4,0 °C, por período igual ou superior a 12 horas, indicando que estas não suportam o armazenamento em temperatura baixa. Segundo Melchior et al. (2006), o armazenamento em frasco de vidro fechado a 25°C mantém as sementes de *C. adamantium* com 60% de germinação, por 30 dias.

2.4.1.3 Água

O fornecimento de água é a condição essencial para que a semente inicie sua germinação e retome desenvolvimento da plântula (BRASIL, 1992). A água influencia na germinação, amolecendo o tegumento, favorecendo a penetração do oxigênio e permitindo a transferência de nutrientes solúveis para outras partes da semente (TOLEDO E MARCOS FILHO, 1977). A germinação não ocorre em potenciais de água inferiores a determinado ponto crítico e este varia com a espécie (POPINIGIS, 1977).

A velocidade da absorção de água pela semente varia de acordo com alguns fatores, como a espécie, a permeabilidade do tegumento, a disponibilidade de água, a área de contato da semente com a água, a temperatura, a composição química e a condição fisiológica da semente (POPINIGIS, 1977; CARVALHO E NAKAGAWA, 1983; TOLEDO E MARCOS FILHO, 1977).

O movimento da água para o interior da semente é devido tanto ao processo de capilaridade quanto de difusão, ocorrendo no sentido do maior potencial hídrico para o de menor. A embebição é essencialmente processo físico relacionado às características de permeabilidade do tegumento e das propriedades dos colóides que constituem as sementes, cuja hidratação é uma de suas primeiras consequências (NASSIF et al., 1998).

Por isso, para se obter emergência rápida e uniforme é necessário que o teor de água do solo seja favorável a cada espécie (POPINIGIS, 1977). No entanto, o excesso de umidade também provoca decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico (BORGES E RENA, 1993).

De acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), entre os fatores que podem influenciar a manutenção da viabilidade do poder germinativo de sementes de *Campomanesia spp* Mart. está a disponibilidade de água, tanto na semente quanto no substrato utilizado para a produção das mudas.

2.4.1.4 Gases

O ar atmosférico, em condições normais, é composto de 20% de O₂; 0,03% de CO₂ e em torno de 80% de gases nitrogenados. A maioria das plantas evoluíram ao ponto onde suas sementes germinarem bem nestas concentrações de gases (MALAVASI, 1988; VELÁSQUEZ, 2002), sendo o oxigênio necessário para a promoção de reações metabólicas importantes na semente, visando promover o processo germinativo.

A respiração, nos primeiros momentos da germinação é, em geral, anaeróbica, porém, logo em seguida a mesma passa a ser absolutamente dependente de oxigênio (BORGES E RENA, 1993), aumentando-se sua taxa rapidamente durante a germinação, sendo isso essencial aos processos oxidativos (MALAVASI, 1988).

A respiração da semente é afetada por diversos elementos como o tipo de tegumento, quantidade de água, temperatura, concentração de CO₂, dormência e, alguns tipos de fungos e bactérias (BORGES E RENA, 1993).

A necessidade de oxigênio para a germinação varia de espécie para espécie, mas as plantas lenhosas que crescem em terra firme necessitam de solo bem aerado com boa disponibilidade de O₂ e muitas plantas que suportam períodos de inundação só germinam durante períodos mais secos (KRAMER E KOZLOWSKI, 1972).

2.5 DORMÊNCIA EM SEMENTES

Muitas espécies possuem sementes que, embora sendo viáveis e tendo todas as condições consideradas adequadas, deixam de germinar; sendo estas denominadas de dormentes, precisando-se de tratamentos especiais para germinar (CARVALHO E NAKAGAWA 2000). A dormência ocorre devido a vários fatores como impermeabilidade do tegumento à água e a gases, embriões imaturos ou rudimentares, exigências especiais de luz ou temperatura, pre-

sença de substâncias promotoras ou inibidoras de crescimento, entre outras (TORRES E SANTOS, 1994; CARVALHO E NAKAGAWA, 2000).

Na natureza, a dormência é mecanismo que distribui a germinação no tempo para favorecer e garantir a sobrevivência das espécies (POPINIGIS, 1977; CARVALHO E NAKAGAWA, 1988; BIANCHETTI, 1991). Por outro lado, para viveiristas e produtores, o mecanismo de dormência é desvantajoso, já que propicia desuniformidade entre as mudas e maior demanda de tempo na sua produção, além de maior risco de perda das sementes por deterioração, já que estas permanecem por mais tempo no solo antes da germinação.

Lotes de sementes que possuem algum tipo de dormência podem ter sua viabilidade subestimada quando obtém-se baixos valores de germinação, sendo isso constantemente observado com fruteiras nativas, como o sete capoteiro. Dessa forma, metodologias para a superação de dormência são importantes, particularmente, para o monitoramento da viabilidade de sementes (ELLIS et al., 1985).

Sendo assim, em laboratório, muitos métodos são empregados para superação da dormência, entre estes pode-se destacar a escarificação mecânica e química, imersão em água (temperatura ambiente e quente), estratificação a frio, uso de reguladores vegetais, entre outros métodos. Porém, a aplicação e eficiência desses tratamentos dependem da causa e do grau de dormência, que é variável entre as espécies (LIMA E GARCIA, 1996).

A dormência pode ser tegumentar ou exógena e embrionária ou endógena, podendo ocorrer independentemente uma da outra ou simultaneamente na mesma semente (FOWLER E BIANCHETTI, 2000), neste caso chama-a de dupla dormência (KRAMER E KOZLOWSKI, 1972).

A dormência exógena é devida à impermeabilidade do tegumento à água ou à gases, sendo a endógena devido à imaturidade do embrião ou à inibição fisiológica que o impeça de se desenvolver. Há espécies que desenvolvem mecanismos complexos, nos quais cada uma das partes do eixo embrionário da semente apresenta diferente intensidade de dormência. Em alguns casos, a radícula se desenvolve e o epicótilo não, ao qual se denomina de dormência epicotelia, em outras, a radícula apresenta alguma dormência, porém menos intensa que a do epicótilo, representando caso especial de dormência dupla (FOWLER E BIANCHETTI, 2000).

A dormência passa a ser transtorno quando as sementes são utilizadas para produção de mudas, em razão do longo tempo para que ocorra a germinação, ficando estas sujeitas a condições adversas, com possibilidades de ataques de fungos, o que acarretaria grandes perdas (BORGES et al., 1982).

2.5.1 Tipos de dormência

A dormência das sementes pode ser física, química, mecânica, morfológica ou fisiológica (KRAMER E KOZLOWSKI, 1972; FOWLER E BIANCHETTI, 2000; SMITH et al., 2003):

- A dormência física é caracterizada pela impermeabilidade do tegumento à água e gases, sendo que esta pode ser superada através de escarificação;

- A dormência química ocorre devido à presença de fatores inibidores no pericarpo, sendo superada com a remoção do pericarpo.

- A dormência mecânica é provocada por resistência do tegumento ao crescimento do embrião, para superá-la deve-se remover este tegumento.

- A dormência morfológica é devida à imaturidade do embrião, sendo esta superada através de processos de pós-maturação do embrião.

- A dormência fisiológica deve-se a mecanismos fisiológicos de inibição da germinação, sendo para este caso usados diversos métodos para superá-la, como adição de hormônios e fitoreguladores, uso da luminosidade, tratamento térmico etc.

2.5.2 Métodos para superar a dormência

Para potencializar a germinação de algumas sementes são adotados alguns métodos para superação da dormência tais como, escarificação química, mecânica e estratificação térmica (choque de temperatura), para enfraquecer seu tegumento e permitir a absorção de água. Outras são substâncias inibidoras da germinação que precisam ser removidas para promover sua germinação (LORENZI, 2002).

Na escarificação química, um tratamento muito utilizado em sementes é a imersão em soluções como as de ácido sulfúrico, por determinado tempo, que varia em função da espécie, sendo então lavadas em água corrente e colocadas para germinar. Apesar da eficiência dos tratamentos com ácido sulfúrico, sua utilização apresenta algumas desvantagens, entre as quais o perigo de queimaduras a pessoa que está manuseando-as, pelo seu alto poder corrosivo e por sua alta reação com a água, causando elevação na temperatura e respingos (POPINIGIS, 1985). Além disso, dificilmente poderia ser empregado em larga escala, devido aos cuidados necessário a sua aplicação, custo e dificuldade de aquisição (BRUNO et al., 2001).

O ácido sulfúrico concentrado tem sido usado no tratamento pré-germinativo de sementes de espécies com algum tipo de dormência física como *Schyzolobium excelsum* (guapuruvu) (FREITAS E CÂNDIDO, 1972); *Hymenaea courbaril* (jutaí-açu) e *H. parvifolia* (jutaí-mirim) (CARPANEZZI E MARQUES, 1981); *Enterolobium contortisiliquum* (orelha de negro) (CÂNDIDO et al., 1982); *Colubrina glandulosa* (sobraji) (QUEIROZ, 1982); *Peltophorum dubium* (canafístula) (BIANCHETTI E RAMOS, 1981a e GUERRA et al., 1982), alcançando-se bons resultados.

Em sementes de *Acacia senegal* Willd., Torres e Santos (1994) conseguiram índices excelentes para a superação da dormência das sementes com ácido sulfúrico em tempos de imersão de um, três e seis minutos, destacando-se o período de um minuto de imersão, o qual promoveu 90% de germinação. No mesmo estudo, porém com outra espécie (*Parkinsonia aculeata* L.), os resultados foram insatisfatórios, com índices inferiores ao da testemunha, indicando-se corrosão das sementes. Lemos Filho et al. (1997), trabalhando com *Senna macranthera* (Colladon) e, Jeller e Perez (1999) com *Cassia excelsa* Schrad, indicaram a eficiência do ácido sulfúrico na superação de dormência dessas espécies.

A imersão em água quente ou fervente também é bastante utilizada para quebra da dormência física, mostrando-se efetivo em sementes de várias espécies, principalmente, as florestais, como *Acacia* spp. (WILLAN, 1990; BRASIL, 1992). Contudo, em sementes de leguminosas os resultados obtidos com a utilização de água quente têm sido contraditórios.

Este tratamento foi recomendado para *Delonix regia*, o flamboyant (MURAKAMI, 1976); para *Schyzolobium parahybum*, o guapuruvu (BIANCHETTI E RAMOS, 1981a; CÂNDIDO et al., 1981). Diferentemente, em *Peltophorum dubium*, a canafístula (BIANCHETTI E RAMOS, 1981b), em *Hymenaea courbaril*, o jutaí-açu e *H. parvifolia*, o jutaí-mirim (CARPANEZZI E MARQUES, 1981) e em *Enterolobium contortisiliquum*, a orelha de negro (CÂNDIDO et al., 1982), a escarificação com água fervente não apresentou resultados satisfatórios.

Neste caso, a água é aquecida até temperatura inicial, variável entre espécies, onde as sementes são imersas e permanecem por período de tempo também variável. No caso da imersão em água em temperatura ambiente o processo é o mesmo, podendo em alguns casos, aumentar a velocidade de germinação de sementes (WILLAN, 1990).

Outro método utilizado para quebra da dormência física consiste em desgastar o tegumento das sementes em superfícies abrasivas, como lixa ou pedra, proporcionando condições para que a semente absorva água e inicie o processo germinativo. Em *A. pavonina*, a escarificação com lixa d'água mostrou-se o mais eficiente tratamento para superação da dormência

de suas sementes (BRUNO et al., 2004). A escarificação também apresentou bons resultados em *Psidium araçá* Raddi (CRUZ et al., 1997), em *Bauhinia monandra* Kurz e *B. unguolata* L. (MOUSSA et al., 1998), em *Dimorphandra mollis* Benth. (HERMANSEN et al., 2000), e em *Sterculia foetida* L. (SANTOS et al., 2004a), em que esses autores constataram que o uso da lixa foi eficiente para superação da dormência das sementes.

O emprego de ácido giberélico (GA₃) tem a finalidade de quebra de dormência fisiológica e/ou aceleração da germinação de sementes, além de uniformizar a germinação. As giberelinas, entre outros fins, controlam diversos aspectos da germinação de sementes, incluindo a quebra de dormência e a mobilização das reservas de endosperma (TAIZ E ZEIGER, 2004). Além do auxílio no processo de germinação, as giberelinas atuam no aumento do alongamento celular, fazendo com que a radícula e a parte aérea possam desenvolver-se mais rapidamente (SALISBURY E ROSS, 1992).

Outro método para quebra da dormência fisiológica consiste na estratificação quente e/ou fria. A temperatura requerida para a estratificação a frio está entre 2°C e 4°C, que pode ser obtida em geladeira ou câmara fria. O período de estratificação varia conforme a espécie (FOWLER E MARTINS, 2001).

Estes tratamentos apresentam vantagens e desvantagens, de modo que a metodologia de superação de dormência de sementes de cada espécie deve ser determinada levando-se em conta a praticidade e o custo efetivo. Além disso, dentro do mesmo lote, pode haver sementes permeáveis e impermeáveis, de modo que o método deve ser efetivo na superação da dormência, sem prejudicar as sementes que não estejam dormentes (EIRA et al., 1993).

As sementes de *Cupressus lusitanica* possuem porcentagem de germinação, estimada entre 10 a 15% (SALAZAR-FIGUEROA et al., 1997). Para aumentar sua porcentagem de germinação, um dos tratamentos recomendados é a estratificação de 30 a 60 dias a 4°C (FLORIANO, 2004).

A escarificação ou trincamento são os métodos utilizados para superação de dormência mecânica. Estes métodos foram eficientes para superação de dormência de *Bauhinia monandra* Kurz e *B. unguolata* (ALVES et al., 2000) e, para *Dimorphandra mollis* Benth (HERMANSEN et al., 2000). O tratamento mecânico realizando-se corte com bisturi foi utilizado com *Leucaena leucocephala* (Lam) R. de Wit (GOSLING et al., 1995).

A escarificação mecânica também é técnica usada para quebrar a dormência de sementes de leguminosas, com bons resultados em *Cassia grandis* (LOBATO, 1969), em *Erythrina speciosa* (mulungu) (CARVALHO et al., 1980); em *Peltophorum dubium* (canafístula) (BIANCHETTI E RAMOS, 1981b) e em *Enterolobium contortisiliquum* (orelha de negro)

(CÂNDIDO et al., 1982). Por outro lado, em *Schyzolobium parahybum* (guapuruvu) (CÂNDIDO et al., 1981) e em *Peltophorum dubium* (canafístula) (GUERRA et al., 1982), a escarificação mecânica não apresentou a mesma eficiência.

No entanto, essa técnica de quebra de dormência deve ser efetuada com muito cuidado para evitar danos ao tegumento, acarretando diminuição da germinação (MCDONALD E COPELAND, 1997).

2. 6 TESTE DE TETRAZÓLIO EM SEMENTES

Para avaliar a qualidade da semente de forma mais rápida, o teste de tetrazólio é o mais indicado, pois agiliza os procedimentos para produção de mudas (PINTO et al., 2008). Este é método destacado para avaliação da qualidade de sementes, pois o mesmo pode proporcionar informações valiosas sobre o vigor, além de possibilitar o diagnóstico dos principais problemas que podem afetar a qualidade das mesmas (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Este teste é caracterizado pela ação da enzima desidrogenase que é responsável por catalisar reações respiratórias, onde reduz o sal de tetrazólio nos tecidos vivos resultando na formação do composto vermelho conhecido por trifenilformazan, indicando-se assim a viabilidade do embrião (FRANÇA NETO et al., 1998).

As sementes de algumas espécies arbóreas necessitam de longo período para germinar, geralmente devido à dormência. Desse modo, esse teste por sua rapidez na estimativa da viabilidade tem sido aplicado para *Guazuma ulmifolia*, (NETO E AGUIAR, 2000), *Didymopanax morototoni* (FRANCO E FERREIRA, 2002), *Passiflora giberti*, (FERREIRA et al., 2002), *Spondias mombin* (SILVA, 2003) e *Malpighia emarginata* (COSTA et al., 2003). No caso de sementes do gênero *Eugenia*, o teste de tetrazólio pode auxiliar na avaliação da qualidade fisiológica das sementes. A utilização da concentração de 0,1% de sal de tetrazólio durante quatro horas a 30°C permitiu coloração uniforme e foi eficiente para avaliação da viabilidade das sementes de *E. pleurantha* (MASETTO et al., 2009).

2.7 ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SEMENTES

A longevidade, geralmente é aumentada conservando-se a semente com baixos teores de umidade e temperatura (POPINIGIS, 1977). Dentre os fatores que alteram a preservação da semente, está o armazenamento, que envolve desde a embalagem para acondicionamento até as condições de ambiente onde as sementes são guardadas.

Várias espécies da família Myrtaceae, apresentam sementes recalcitrantes, como é o caso da guabiroba (*C. xanthocarpa*) (BORDIGNON, 2000), *C. rhombea* O. Berg, *M. pungens* (O. Berg) D. Legrand, *Myrciaria tenella* (DC.) O.Berg, *Myrceugenia euosma* (O.Berg) D. Legrand, *Myrrhinium atropurpureum* Schott e *Myrcia glabra* (O.Berg) D. Legrand (ANDRADE, 2002), destacando-se ainda o gênero *Eugenia* (DELGADO, 2006).

Sem a possibilidade de secagem para a maioria das sementes recalcitrantes, em alguns estudos têm-se mantido elevado o teor de água das sementes através do seu acondicionamento em embalagens herméticas, sob baixas temperaturas (CICERO et al., 1986).

Arrigoni et al. (1997) verificaram que sementes de *C. rufa* (Berg) Mied. germinaram bem (> 90%) quando ainda conservadas em sacos de plástico de polietileno à temperatura ambiente (23-35°C; 70-75%UR) por 180 dias, tendo a refrigeração mostrado-se inadequada a essa espécie.

Em sementes de guabiroba da espécie *C. lineatifolia* Ruiz et Pav., submetidas ao dessecamento até 19% de umidade e à baixa temperatura, não houve redução da porcentagem final de germinação (CARVALHO et al., 1997). A germinação só começou a decrescer quando esta foi reduzida para 16%, culminando com a perda total de sua capacidade germinativa quando atingiram 8,1% de teor de água.

As sementes de *E. involucrata* e de *E. uniflora* possuem baixa longevidade (30 dias) quando as condições de armazenamento não são controladas (LORENZI, 1992). Porém, em câmara fria, as sementes de *E. involucrata* podem ser armazenadas por até 120 dias (BARBEDO et al., 1998), com redução do teor de água para 53%, podendo armazená-las por até 180 dias (MALUF et al., 2003). As sementes de *E. pyriformis* mantêm sua viabilidade por até 60 dias, mas perdem-na quando o teor de água é reduzido para valores inferiores a 14% (ANDRADE E FERREIRA, 2000).

A relação entre germinação e teor de água também influencia na germinação de sementes de *E. dysenterica* DC., cujo nome popular é cagaiteira, cujas sementes perdem a viabilidade quando o teor de água é reduzido para 18 a 22% (ANDRADE et al., 2003).

A perda de água em sementes recalcitrantes causa alguns processos deterioráveis, como a desnaturação de proteínas, alterações na atividade das enzimas peroxidases e danos no sistema de membranas, resultando na completa perda de viabilidade (NAUTIYAL E PUROHIT, 1985). Dessa forma, se faz necessário aprimorar o conhecimento científico sobre seus mecanismos fisiológicos, relacionados à sensibilidade a dessecação e às baixas temperaturas, para determinar métodos eficientes de armazenagem das sementes (FONSECA E FREIRE, 2003).

3 CAPÍTULO I - DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE PARA GERMINAÇÃO DE FRUTEIRAS NATIVAS

3.1 RESUMO

Muitas espécies brasileiras de Myrtaceae, em razão da qualidade de suas frutas, podem ser utilizadas na produção de frutos para consumo in natura. Porém, muitas espécies são de uso limitado, por ausência de informações sobre o manejo das plantas e de suas sementes. Como algumas espécies produzem sementes que não toleram a dessecação até determinado grau de umidade por perderem sua viabilidade, torna-se importante estabelecer o comportamento nas fruteiras nativas de maior potencialidade. O objetivo deste trabalho foi identificar o teor de umidade crítico que afetará a germinação das sementes de oito fruteiras nativas. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná. Foram utilizadas sementes de frutos maduros fisiologicamente das fruteiras nativas guabijuzeiro, guabirobeira, pitangueira, jabuticabeira de cabinho, jabuticabeira híbrida, cerejeira-do-mato, ameixeira da mata e sete capoteiro. Os frutos foram coletados, retirando-se e secando-se as sementes a sombra por 24 horas. As sementes foram embebidas em água destilada, permanecendo nestas condições até peso constante. Em seguida, as sementes foram colocadas em Placas de Petri® e submetidas à desidratação lenta em câmara B.O.D. a 25°C por períodos de 0 (T1), 6 (T2), 24 (T3), 48 (T4), 72 (T5), 96 (T6), 120 (T7), 144 (T8), 168 (T9), 192 (T10), 216 (T11) e 240 (T12) horas. Após cada período as sementes foram semeadas em bandeja de plástico, contendo como substrato areia. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com 12 tratamentos e quatro repetições de 100 sementes. Aos 60 dias após a implantação dos experimentos, foram analisados a germinação (%) e o índice de velocidade de emergência (IVE). A maior e mais rápida redução do teor de umidade diminuiu a capacidade germinativa das sementes de guabijuzeiro, jabuticabeiras híbrida e de cabinho e ameixeira-da-mata. Novos estudos são necessários para avaliar a viabilidade da semente em condição de menor teor de umidade.

Palavras-chave: Teor de umidade; viabilidade; recalcitrantes; Myrtaceae.

3.2 ABSTRACT

The several Myrtaceae Brazilian species, due the yield fruit quality, it can be used to for fresh consumption. However, many species have limited use due the lack of information about the plant and seed technical cultivate. As some species produce seeds that can not tolerate desiccation with certain moisture degree already to lose its viability, it was important to establish the behavior for native fruits with greatest potential. The aim of this work was to identify the critical moisture content that affect seed germination from eight native Brazilian fruits. The work was carried out at Plant Physiology Laboratory of UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, Paraná State, Brazil. It was use seeds physiologically mature fruits Brazilian native from guabiju tree, guabiroba tree, Surinan Cherry tree, Cabinho and Hybrid jabuticaba tree, Native cherry tree, Native plum tree and sete capote tree. The fruits were harvested and the seeds were removed and dried in shade by 24 hours. After the seeds were imbibed in distilled water, remaining in this condition until constant weight. Then the seeds were placed in Petri dishes® and it put for dehydration slow in B.O.D chamber at 25 °C for periods of 0 (T1), 6 (T2), 24 (T3), 48 (T4), 72 (T5) 96 (T6), 120 (T7), 144 (T8), 168 (T9), 192 (T10) 216 (T11) and 240 (T12) hours. Posterior each time, the seeds were sown in plastic trays, with sand as substrate. The experimental design was completely randomized, with 12 treatments and 4 replications of one hundred seeds by plot. After 60 days of the beginning of experiment, the germination (%) and index speed emergence were evaluated. The greater and more rapid moisture content reduction decreased the guabiju seed tree, Hybrid and Cabinho seeds jabuticaba tree and Native plum tree germination process. However, new studies will be necessary to assess the seed viability on condition of lower moisture content.

Key words: Moisture content; viability; recalcitrant; Myrtaceae.

3.3 INTRODUÇÃO

As espécies brasileiras de Myrtaceae abrangem diversas plantas arbóreas e arbustivas que, pela qualidade de suas frutas, podem ser utilizadas na produção de frutos para consumo in natura ou para indústria, também na produção de fármacos e na arborização urbana (LORENZI, 1992, 1998; DONADIO E MORO, 2004; BARBEDO et al., 2005).

O potencial de comercialização destas fruteiras é grande em função de suas características organolépticas, principalmente em nichos de mercado ávidos por novidades e em épocas do ano em que não há outras frutas no mercado (MAGALHÃES et al., 1996).

As fruteiras nativas tem como principal modo de propagação a via seminífera, entretanto, pode ser também propagada assexuadamente, por estaquia ou mergulhia, métodos pouco usados por ser considerada de difícil enraizamento (MANICA, 2000). Quando propagadas por sementes estas fruteiras apresentam longo período juvenil, podendo este ser fator limitante para cultivos comerciais (ANDRADE E MARTINS, 2003). Porém, este método é vantajoso quando se pensa em produzir porta-enxertos geneticamente uniformes e sadios, uma vez que algumas espécies apresentam o fenômeno da apomixia, como a jabuticabeira.

Todavia, têm-se espécies com limitado uso pela ausência de informações sobre o manejo de suas sementes (BARBEDO et al., 1998), como ocorre com a cerejeira-da-mata (*E. involucrata* DC.), guabirobeira (*C. xanthocarpa* Berg), guabijuzeiro (*M. pungens*), ameixeira-da-mata (*E. candolleana*), sete capoteiro (*C. guazumifolia*), pitangueira (*E. uniflora* L.) e jabuticabeira (*Plinia* sp.).

A determinação do teor de água é de fundamental importância logo após a maturação fisiológica, seja na colheita, secagem, armazenamento e comercialização (LUZ et al., 1993), pois tem relação com a capacidade de tolerância ao armazenamento bem como a ativação das rotas metabólicas para germinação.

A capacidade fisiológica das sementes de tolerar a dessecação pós-colheita, pode variar entre as espécies. Em grande parte das espécies vegetais, a viabilidade e o vigor das sementes podem ser conservados reduzindo seu teor de água e a temperatura do ambiente. Porém, algumas espécies possuem sementes que são sensíveis à dessecação, dificultando ainda mais sua conservação por períodos prolongados, sendo estas consideradas recalcitrantes (HONG E ELLIS, 1996).

As sementes recalcitrantes possuem teores de água definidos como críticos, sendo que, abaixo destes a viabilidade é reduzida, além de apresentar também, teores de água letais, relacionados à perda total da viabilidade (PROBERT E LONGLEY, 1989; HONG E ELLIS,

1992). O conhecimento dos teores de água crítico e letal de sementes determinada espécie é indispensável para o planejamento e a execução de seu armazenamento, pois o teor de água é fator determinante do comportamento das sementes recalcitrantes. Nessas sementes, a água sub-celular está associada às superfícies macromoleculares, assegurando, a estabilidade de membranas e macromoléculas. A perda de água na estrutura da semente durante o processo de secagem pode causar alteração dos sistemas metabólicos e de membranas, resultando no início do processo de deterioração (FARRANT et al., 1988).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi identificar o teor de umidade crítico que afetará a germinação das sementes de oito fruteiras nativas.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho, foi realizados no Laboratório de Fisiologia Vegetal da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná. Foram utilizadas sementes de frutos maduros fisiologicamente de pitangueira (*E. uniflora* L.), jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*), jabuticabeira híbrida (*P. cauliflora*), cerejeira-do-mato (*E. involucrata* DC.), guabirobeira (*C. xanthocarpa* Berg), guabijuzeiro (*M. pungens*), ameixeira da mata (*E. candolleana*) e o sete capoteiro (*C. guazumifolia*). Os frutos foram coletados manualmente conforme sua época de maturação em plantas localizadas na própria instituição e em produtores da região Sudoeste do Paraná (Figuras 1A, 1B e 2). Para as espécies que não foram possíveis coletar em apenas uma única região, houve separação das mesmas por local de coleta, constituindo-se em uma repetição (Tabela 1).

Para a extração das sementes de guabijuzeiro, ameixa-da-mata, cerejeira-do-mato e pitangueira foi realizado a retirada da polpa manualmente. Para jabuticabeira, guabirobeira e sete capoteiro também foi retirada a polpa manualmente, porém, por meio de fricção em peneira de malha fina, acrescentando-se cal virgem (Figuras 3A e 3B). Posteriormente, as sementes foram lavadas em água corrente e dispostas em papel toalha, onde permaneceram durante 24 horas a sombra para retirada do excesso de umidade (Figura 4).

Tabela 1. Fruteira nativa, época e ano de coleta e local de coleta dos frutos e a cordenada geográfica da região. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| FRUTEIRA NATIVA | ÉPOCA/ANO DE COLETA | LOCAL DE COLETA/CORDENADAS GEOGRÁFICAS |
|--------------------------|---------------------|--|
| Jaboticabeira de cabinho | Setembro/2011 | Pato Branco (Latitude 26°15'13.11"S/ Longitude 52°37'18.00"O) |
| Jaboticabeira híbrida | Setembro/2011 | Pérola D' oeste (Latitude 25°48'55.08"S/ Longitude 53°45'14.42"O) |
| Pitangueira | Outubro/2011 | Pato Branco (Latitude 26°14'28.41"S/ Longitude 52°35'24.55"O) |
| Cerejeira-da-mata | Setembro/2011 | Dois Vizinhos (Latitude 25°44'32.46"S/ Longitude 53°3'22.79"O) |
| Guabijúzeiro | Dezembro/2011 | Santo Antônio do Sudoeste (Latitude 26°4'56.07"S/ Longitude 53°42'16.01"O) |
| Ameixeira-da-mata | Março - Julho/2012 | Pato Branco (Latitude 26°13'28.74"S/ Longitude 52°40'34.86"O) |
| Sete capoteiro | Fevereiro/2012 | Pérola D' oeste (Latitude 25°48'53.42"S/ Longitude 53°45'25.26"O) |
| Guabirobeira | Novembro/2011 | Planalto (Latitude 25°47'17.67"S/ Longitude 53°46'39.71"O) |
| | | UTFPR - Dois Vizinhos (Latitude 25°41'49.47"S/ Longitude 53°5'41.46"O) |
| | | Pato Branco (Latitude 26°15'48.05"S/ Longitude 52°33'8.07"O) |
| | | Pato Branco (Latitude 26°15'44.54"S/ Longitude 52°33'7.37"O) |
| | | Dois Vizinhos (Latitude 25°44'11.75"S/ Longitude 53°4'7.99"O) |



Figura 1: Coleta de frutos maduros fisiologicametne (1A) e extração manual das sementes (1B) de ameixeira-da-mata (*E. candolleana*). UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.



Figura 2: Frutos de sete capote (*C. guazumifolia*) após a coleta. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.



Figura 3: Retirada da mucilagem de sementes de jabuticabeira por meio de fricção em peneira de malha fina, acrescentando-se cal virgem (3A) e sementes sem a mucilagem (3B). UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.



Figura 4: Sementes de guabirobeira após a extração da mucilagem. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

Para a determinação do teor de umidade, após a secagem das sementes (24 horas), as mesmas foram pesadas em balança analítica, obtendo-se a massa da matéria fresca inicial das sementes (P1). Posteriormente, as sementes foram embebidas em água destilada, permanecendo nestas condições até peso constante, sendo novamente pesadas para obtenção da massa de matéria túrgida, ou seja, com máximo teor de água acumulado (± 96 horas) (P2). Em seguida, as sementes foram colocadas em Placas de Petri® e submetidas à desidratação lenta em câmara B.O.D. a 25°C por períodos de 0 (T1), 6 (T2), 24 (T3), 48 (T4), 72 (T5), 96 (T6), 120 (T7), 144 (T8), 168 (T9), 192 (T10), 216 (T11) e 240 (T12) horas. Após cada período, pesou-se novamente cada lote de sementes, obtendo-se a massa da matéria fresca final (P3), sendo então semeadas em bandeja de plástico, contendo areia como substrato. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em câmara fitotron à 25°C (WAGNER JÚNIOR et al., 2007), verificando-se diariamente o teor de umidade do substrato e quando necessário o mesmo foi umedecido (Figura 5).



Figura 5: Bandejas plásticas com areia em câmara à 25°C para germinação de sementes das fruteiras nativas. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

O teor de umidade da semente foi determinado pela multiplicação entre a massa da matéria fresca final (P3) das mesmas por 100 e dividindo o valor obtido pela massa da matéria túrgida (P2).

Foram analisados, 60 dias após a implantação do experimento, a germinação (%) e o índice de velocidade de emergência (IVE). O IVE foi estabelecido com o teste de germinação e suas avaliações realizadas diariamente a partir do surgimento das primeiras plântulas normais (MAGUIRE, 1962), de acordo com cada espécie.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, considerando-se cada tempo de secagem como tratamento, utilizando-se quatro repetições de 100 sementes.

Os dados de germinação e IVE foram submetidos previamente ao Teste de Normalidade de Lilliefors e quando significativos, estes foram transformados segundo arco seno $\sqrt{x/100}$ e $\sqrt{x+1}$, respectivamente. Houve transformação de dados para o IVE de cerejeira-da-mata, guabijuzeiro, pitangueira, ameixeira da mata e sete capoteiro. Para germinação somente em guabirobeira.

Posteriormente, as médias foram submetidas a análise de variância e análise de regressão. Todas as análises foram efetuadas pelo aplicativo computacional SANEST® (ZONTA E MACHADO, 1984).

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As fruteiras que iniciaram a germinação mais rapidamente foram guabirobeira e cerejeira-da-mata, enquanto que as de maior período foram ameixeira-da-mata e sete capoteiro (Tabela 2). Com esse resultado suspeita-se que as sementes destas espécies apresentam algum tipo dormência ou latência.

Tabela 2: Dias para início do processo germinativo e percentual de umidade das sementes no momento da extração de guabijuzeiro, guabirobeira, jabuticabeira híbrida, jabuticabeira de Cabinho, ameixeira da mata, pitangueira, cerejeira da mata e sete capoteiro. Dois Vizinhos, PR, 2013.

| Fruteira Nativa | Início do processo germinativo (dias) | Umidade (%) |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------|
| Guabijuzeiro | 15 dias | 80,6 |
| Guabirobeira | 10 dias | 56,1 |
| Jabuticabeira híbrida | 17 dias | 76,0 |
| Jabuticabeira de Cabinho | 18 dias | 77,3 |
| Ameixeira da mata | 30 dias | 74,1 |
| Pitangueira | 16 dias | 89,1 |
| Cerejeira-da-mata | 10 dias | 82,9 |
| Sete capoteiro | 75 dias | 76,7 |

Na Tabela 3 foram descritos os teores de umidade das sementes de guabijuzeiro, guabirobeira, jabuticabeira híbrida, jabuticabeira de Cabinho, ameixeira da mata, pitangueira, cerejeira da mata e sete capoteiro no momento da semeadura, de acordo com cada tempo de secagem. Ressalta-se que todas as sementes, antes de serem submetidas à secagem, foram previamente umedecidas durante 96 horas, por isso os maiores valores de umidade, assim partiu-se do pressuposto que no tempo 0 horas todas apresentavam-se com máxima acúmulo de água.

Tabela 3: Perda de água (%) das sementes de guabijuzeiro, guabirobeira, jabuticabeira híbrida, jabuticabeira de Cabinho, ameixeira-da-mata, pitangueira, cerejeira-da-mata e sete capoteiro de acordo com cada tempo de secagem. Dois Vizinhos, PR, 2013.

| Fruteira Nativa | Horas de Secagem | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 6 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 | 168 | 192 | 216 | 240 |
| | Perda de água (%) | | | | | | | | | | | |
| Guabijuzeiro | 0,0 | 19,3 | 8,0 | 10,1 | 15,9 | 19,5 | 20,2 | 20,8 | 21,6 | 24,3 | 23,6 | 25,2 |
| Guabirobeira | 0,0 | 33,5 | 55,6 | 60,6 | 59,8 | 58,8 | 57,5 | 56,9 | 56,5 | 55,6 | 57,4 | 58,1 |
| Jabuticabeira híbrida | 0,0 | 12,0 | 8,7 | 10,6 | 18,1 | 21,5 | 25,3 | 28,0 | 24,0 | 30,2 | 32,6 | 38,2 |
| Jabuticabeira de Cabinho | 0,0 | 8,7 | 6,2 | 14,9 | 21,4 | 24,8 | 26,3 | 28,9 | 41,2 | 45,0 | 41,8 | 43,1 |
| Ameixeira-da-mata | 0,0 | 3,4 | 7,0 | 9,6 | 15,2 | 16,4 | 19,7 | 21,0 | 22,6 | 23,3 | 24,8 | 25,3 |
| Pitangueira | 0,0 | 4,6 | 6,7 | 9,3 | 9,6 | 8,5 | 10,2 | 10,4 | 13,8 | 10,5 | 12,3 | 14,0 |
| Cerejeira-da-mata | 0,0 | 2,4 | 4,3 | 6,7 | 12,6 | 18,8 | 20,7 | 26,1 | 29,0 | 31,4 | 31,5 | 37,3 |
| Sete capoteiro | 0,0 | 10,0 | 13,9 | 22,7 | 27,6 | 32,7 | 33,6 | 33,7 | 34,6 | 35,6 | 36,3 | 36,8 |

Analisando-se os processos germinativos das sementes das fruteiras nativas estudadas verificou-se que a germinação e IVE, nos casos em que houve significância estatística para os tempos de secagem, apresentaram comportamento quadrático (Figuras 6A, B, C, D e E e, Figuras 7A, B, C, D e E, respectivamente). Para guabijuzeiro (Figuras 6A e 7A), jabuticabeira híbrida (Figuras 6C e 7C), jabuticabeira de Cabinho (Figuras 6D e 7D) e ameixeira da mata (Figuras 6E e 7E) as curvas demonstraram aumento em seus valores germinativos até certo tempo de secagem, seguido-se pela sua queda.

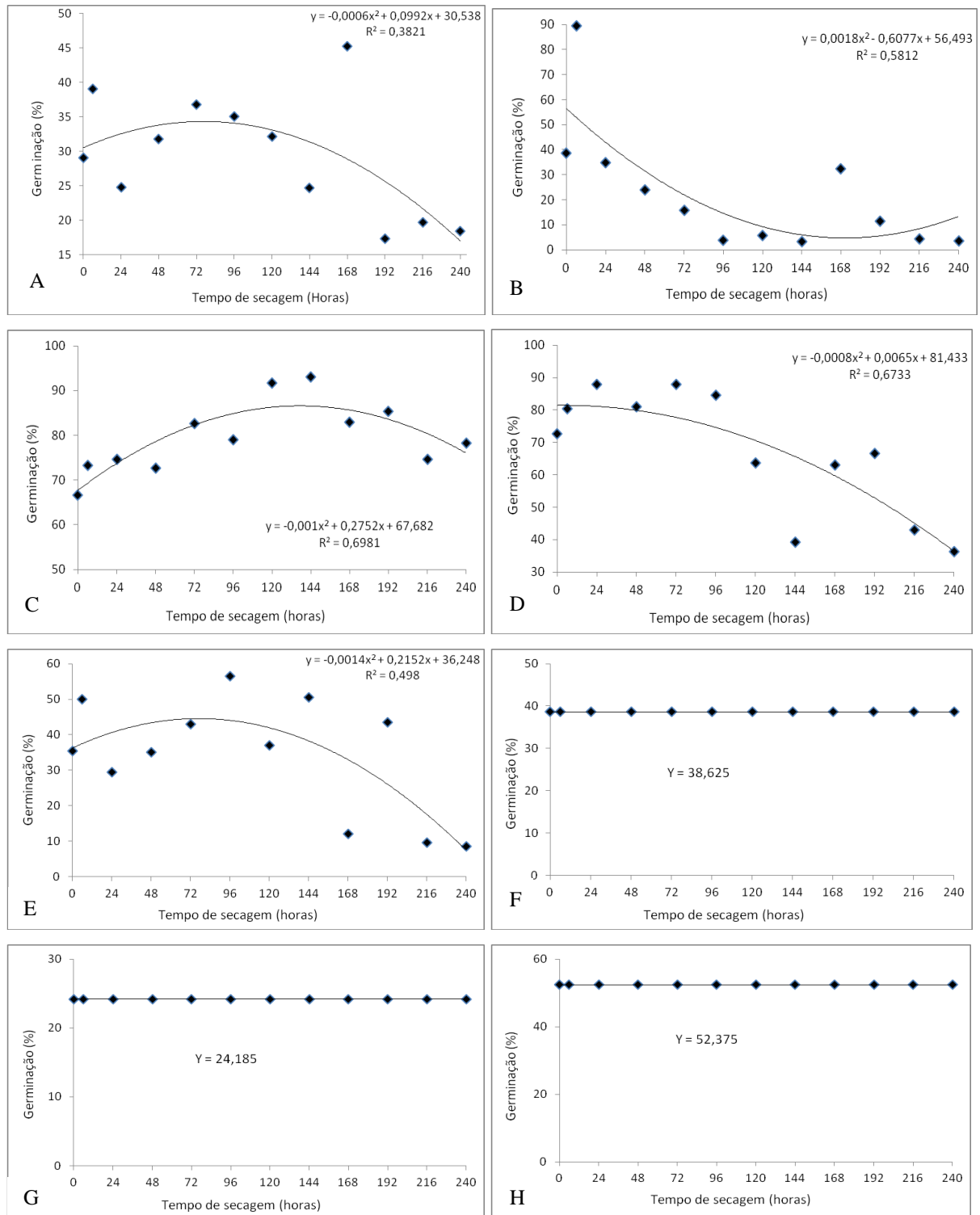


Figura 6. Germinação (%) de sementes de guabijuzeiro (A), guabirobeira (B), jabuticabeira híbrida (C), jabuticabeira de Cabinho (D), ameixeira da mata (E), pitangueira (F), cerejeira da mata (G) e sete capoteiro (H) de acordo com o tempo de secagem das mesmas. UTFPR, Dois Vizinhos, PR, 2013.

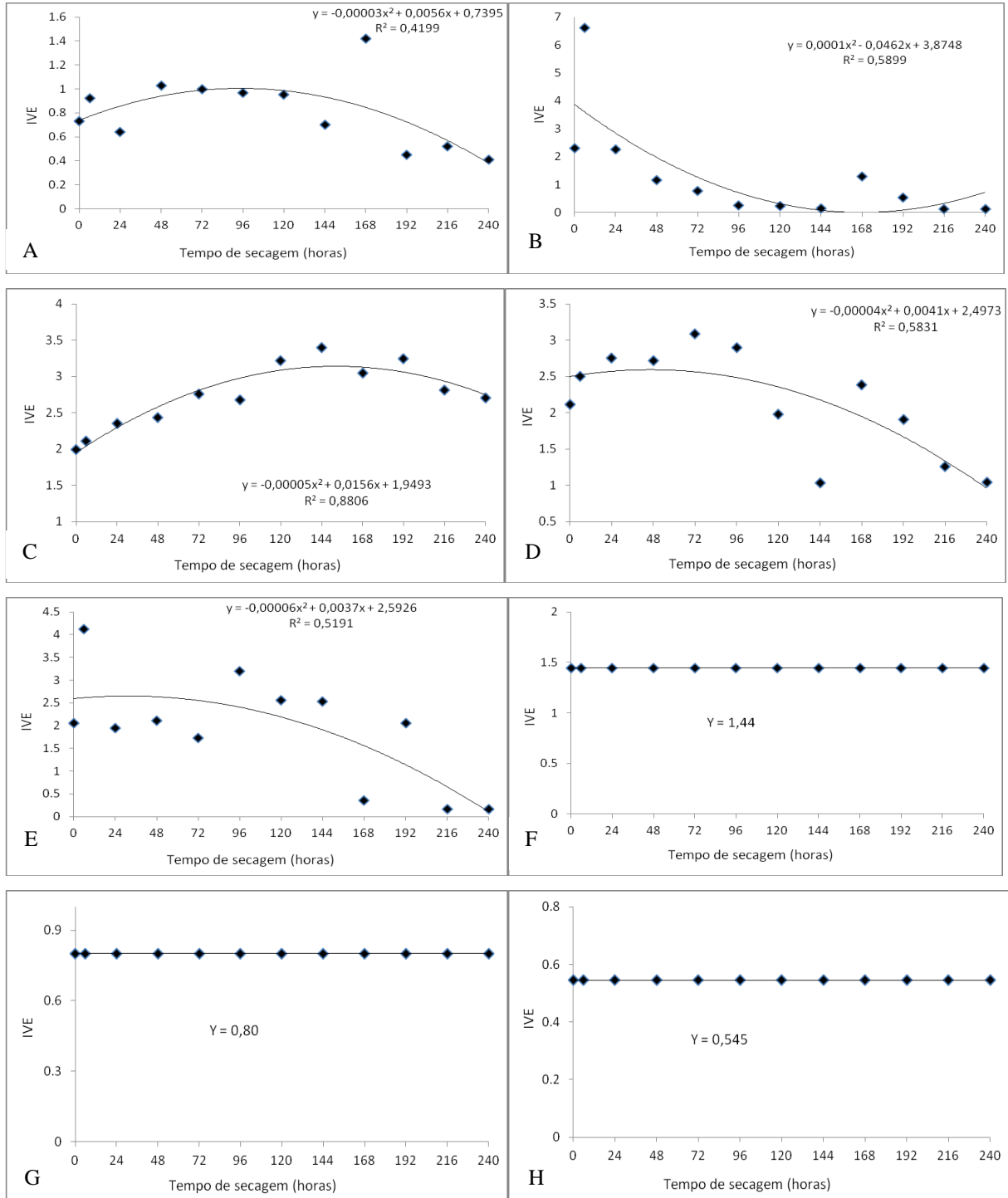


Figura 7. Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de guabijuzeiro (A), guabirobeira (B), jaboticabeira híbrida (C), jaboticabeira de Cabinho (D), ameixeira da mata (E), pitangueira (F), cerejeira da mata (G) e sete capoteiro (H) de acordo com o tempo de secagem das mesmas. UTFPR, Dois Vizinhos, PR, 2013.

Os pontos de máximos obtidos para essas fruteiras nativas foram de 83; 138; 4 e 77 horas de secagem para guabijuzeiro, jaboticabeira híbrida, jaboticabeira de Cabinho e ameixeira da mata, no qual obteve-se 35%, 87%, 81% 45% de germinação, respectivamente. Nestes pontos de máximo calculados, as sementes de guabijuzeiro, jaboticabeira híbrida,

jabuticabeira de Cabinho e ameixeira da mata apresentavam teores de umidade próximos de 80%, 71%, 95% e 80%, respectivamente (Tabela 3).

Acredita-se que a colocação das sementes embebidas em água por período de 96 horas, seguido de sua secagem em diferentes tempos, tenham tornado-as mais sensíveis a dessecação, uma vez ao serem hidratadas ativaram a rota metabólica para germinação e com a secagem posterior essas rotas podem ter sido deterioradas, fazendo aquilo que foi observado, como a queda acentuada dos processos germinativos, mesmo que as mesmas contendo teores de umidade considerados adequados para permitirem-se viáveis.

O mesmo foi observado para o IVE, com pontos de máximo nos tempos de secagem de 93; 156; 51; 31 horas, para guabijuzeiro, jabuticabeira híbrida, jabuticabeira de Cabinho e ameixeira da mata, respectivamente (Figuras 7A, 7C, 7D e 7E, respectivamente).

O decréscimo nos valores de germinação e IVE das sementes destas fruteiras comprovaram que as mesmas perdem a viabilidade com sua secagem. Isso confirma a classificação feita para guabijuzeiro (ANDRADE, 2002) e jabuticabeira (CHIN, 1980; VALIO E FERREIRA, 1992), como intolerantes a dessecação, ou seja, recalcitrantes. Da mesma forma Danner et al. (2011), verificou que as sementes de jabuticabeira perderam totalmente sua viabilidade quando chegaram ao teor de umidade próximo de 10%, confirmando que suas sementes não toleraram a perda de umidade, o que prejudicou seu armazenamento, conforme também observado no presente trabalho.

No tempo de secagem de 240 horas obteve-se valores acima de 40% de germinação (Figuras 6C e D), para ambas as espécies de jabuticabeira, fato que pode estar ligado a manutenção da umidade da semente entre 55 e 61% (Tabela 3), permitindo assim a viabilidade das mesmas. Isso é importante para buscar armazená-las por maior período, uma vez que, Pirola et al. (2009), Danner et al. (2011) descreveram perdas da viabilidade germinativa das sementes de uma destas espécies aos dez e cinco dias de armazenamento, respectivamente. O mesmo foi descrito por Alegretti et al. (2009), que ao armazenarem as sementes de jabuticabeira de Cabinho em condições naturais e controlada (6°C) comprovaram redução no poder germinativo das mesmas já a partir do segundo dia.

Nas sementes de guabiobeira, verificou-se que a germinação também apresentou comportamento quadrático, porém decrescente (Figuras 6B), com o maior valor no tempo de secagem 0 horas, com aproximadamente 60% de germinação, o que ainda é considerado baixo para este gênero.

Acredita-se que a rápida perda de pontos percentuais de umidade nas sementes da guabioba ocorrida após 6 horas de secagem, indo 100% para 66% (Tabela 3), tenha propor-

cionado essa continua redução do processo germinativo, bem como, no vigor das mesmas. Poucos estudos avaliaram a germinação e a conservação das sementes de plantas do gênero *Campomanesia*, sendo que alguns indicaram que sementes de *C. rufa* (Berg) Mied. germinaram bem (>90%) quando se conservaram por 180 dias em sacos de polietileno à temperatura ambiente (23-35°C; 70-75%UR) (ARRIGONI et al., 1997).

Sementes de guabirobeira da espécie *C. lineatifolia* Ruiz et Pav. submetidas ao dessecação e à baixa temperatura não perderam a capacidade de germinação, a qual só começou a decrescer quando a umidade foi reduzida para 16%, apresentando perda total ao atingir 8,1% de teor de água (CARVALHO et al., 1997).

No presente trabalho, o ponto de mínimo para germinação da guabirobeira foi obtido as 169 horas de secagem, onde houve 5% de germinação. Esse resultado, aliado ao obtido por Carvalho et al. (1997), indicam que sementes de guabirobeira tem comportamento recalcitrante, não suportando a dessecação.

A perda de água em sementes recalcitrantes desencadeia alguns processos deterioráveis, como a desnaturação de proteínas, alterações na atividade das enzimas peroxidases e danos no sistema de membranas, resultando na completa perda de sua viabilidade (NAUTIYAL E PUROHIT, 1985). Dessa maneira, se faz necessário aprimorar o conhecimento científico sobre seus mecanismos fisiológicos, relacionados à sensibilidade, à dessecação e às baixas temperaturas, para determinar métodos eficientes de armazenagem destas sementes.

Para manter as sementes por mais tempo viáveis deve se adotar medidas que possam aumentar sua longevidade. A curta longevidade restringe o prazo de utilização das mesmas, sendo necessário realizar a semeadura logo após sua extração dos frutos (STUBSGAARD, 1990). Com isso, este comportamento se torna uma dificuldade para propagação destas fruteiras (guabijuzeiro, jaboticabeira híbrida e amexeira da mata), uma vez que as sementes devem ser semeadas logo após a retirada do fruto, o que exige rapidez no processo.

Para a germinação e IVE das sementes de pitangueira (Figuras 6F e 7F), cerejeira-da-mata (Figuras 6G e 7G) e sete capoteiro (Figuras 6H e 7H) não houve diferenças estatísticas entre os tempos de secagem, obtendo-se média destas sementes de 40%, 24% e 52% para germinação e 1,44; 0,80 e 0,55 para IVE, respectivamente.

Segundo Delgado e Barbedo et al. (2007), as sementes pertencentes ao gênero *Eugenia* começam a perder a viabilidade quando apresentarem perdas do teor de umidade em torno de 15 a 20 pontos percentuais. Verificou-se que a pitangueira não chegou a perder mais do que 20 pontos percentuais no teor de água durante o armazenamento (Tabela 3), sendo uma das hipóteses para essa similaridade estatística.

As sementes de espécies do gênero *Eugenia* apresentaram-se como sensíveis à secagem, mesmo quando ocorreram pequenas reduções em seu teor de umidade, conforme descrito para *E. dysenterica* (ANDRADE et al., 2003) e *E. stipitata* ssp. *sororia* (GENTIL E FERREIRA, 1999). Da mesma forma, as sementes de cerejeira-da-mata apresentaram sensibilidade à desidratação (BARBEDO et al., 1998; MALUF et al., 2003). Contudo, não há estudos científicos que avaliem o grau de sensibilidade dessas sementes à dessecação ou, ainda, às baixas temperaturas. Neste sentido, acredita-se que a similaridade estatística obtida para pitangueira, cerejeira da mata e sete capoteiro foi em decorrência destas serem menos sensíveis a dessecação em relação as demais fruteiras nativas estudadas, não prejudicando seu processo germinativo e vigor.

3.6 CONCLUSÕES

A maior e mais rápida redução do teor de umidade diminuiu a capacidade germinativa das sementes de guabijuzeiro, jabuticabeiras híbrida e de cabinho e ameixeira-da-mata. Novos estudos são necessários para avaliar a viabilidade da semente em condição de menor teor de umidade.

4 CAPÍTULO II – MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO PARA SEMENTES DE FRUTEIRAS NATIVAS.

4.1 RESUMO

O Brasil possui considerável área de mata nativa com grande variedade de árvores frutíferas ainda pouco estudadas, entre elas, encontram-se aquelas da família Myrtaceae, que possuem grande potencial para serem exploradas economicamente. Porém, muitas espécies ainda não apresentam tecnologia que permita o armazenamento das sementes por períodos prolongados, sendo necessário estudos para manter a viabilidade destas por maior período. O objetivo deste trabalho foi verificar e estabelecer técnica de armazenamento que permitisse aumentar o período de conservação das sementes de cinco fruteiras nativas. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e no Viveiro de produção de Mudas da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná. Foram utilizadas sementes de frutos maduros fisiologicamente das fruteiras nativas guabijuzeiro, guabirobeira, pitangueira, jabuticabeira de cabinho e cerejeira-do-mato. Os frutos foram coletados, seguindo-se pela extração das sementes que tiveram sua separação em dois lotes, sendo no primeiro aplicado biofilme a base de fécula de mandioca (6%) e no segundo sem a utilização deste. As sementes revestidas ou não com biofilme foram divididas em dois sublotos, sendo um deste para conservação em garrafas PET[®] (300 mL) e outro em saco de papel branco encerado. As sementes em suas respectivas embalagens foram mantidas armazenadas por períodos de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360 dias. Após cada período, as sementes foram retiradas de suas embalagens e semeadas em bandejas plásticas, contendo areia como substrato e mantidas sob tela de sombreamento (50%). O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em trifatorial 2 x 2 x 18 (embalagem de armazenamento x biofilme x período de armazenamento), com quatro repetições de 100 sementes. Aos 60 dias após a implantação dos experimentos, foram analisados a germinação (%) e o índice de velocidade de emergência (IVE). A garrafa PET[®] permitiu maior conservação aumentando o número de sementes germinadas. O biofilme pode ser considerada técnica promissora para aumentar a eficiência no processo germinativo de cerejeira-da-mata.

Palavras-chave: Armazenamento; viabilidade; fruteiras nativas; Myrtaceae.

4.2 ABSTRACT

Brazil has considerable native forest with a diversity fruit trees still little studied. Among fruit trees species, there were those from family Myrtaceae, which it have great potential to be exploited economically. However, many species have not yet technology for seed storage during prolonged periods what it is necessary to maintain the viability of these seeds. The aim of this work was to verify and to establish storage technique that increase the seeds storage from five native Brazilian fruits. The work was carried out at Plant Physiology Laboratory and Nursery of UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, Paraná State, Brazil. It was use seeds for physiologically mature fruits of native Brazilian from guabiju tree, guabiroba tree, Surinan Cherry tree, Cabinho jabuticaba tree and Native cherry tree. After the seeds extracted, it were separated in two lot. The first part was submitted the cassava starch biofilm (3%, m/v) application and the second didn't use biofilm. The seeds with or without biofilm were divided in two sub lots, the first for seed conservation using PET® bottle (300 mL) and the second with white waxed paper bag. The seeds were stored for 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360 days. Posterior each time, the seeds were sown in plastic trays, with sand as substrate. The plastic trays were put under greenhouse. The experimental design was blocks completely randomized, in factorial 2. x 2 x 18 (storage packaging x biofilm x storage time), with 4 replications of one hundred seeds by plot. After 60 days of the beginning of experiment, the germination (%) and index speed emergence were evaluated. The PET® bottle permitted greater conservation, it increased the seed germination. The biofilm can be consider promising technique to increase germination efficiency of Native fruit cherry.

Key words: Storage; viability; native fruits; Myrtaceae.

4.3 INTRODUÇÃO

O Brasil possui considerável área de mata nativa com grande variedade de árvores frutíferas ainda pouco estudadas, com potencial de aproveitamento pouco explorado e com falta de estudos que permitam a implantação de pomares comerciais. Isso ocorre com as fruteiras da família Myrtaceae (BÜLOW et al., 1994), especialmente dentro dos gêneros *Eugenia*, *Plinia*, *Campomanesia* e *Myrcianthes*.

A família Myrtaceae possui várias espécies que produzem frutos comestíveis e de sabor agradável, como jabuticaba, pitanga, guabiroba, cereja-da-mata, guabijú, sete-capotes e ameixa-da-mata, além das plantas também terem características adequadas para uso na arborização urbana (SILVA et al., 2001). Algumas espécies desta família possuem sementes poliembriônicas (LANDRUM E KAWASAKI, 1997), sendo que a presença desse fenômeno se torna vantajosa na propagação seminífera, possibilitando o aumento do número de plântulas obtidas por cada semente.

Como a maioria das espécies frutíferas nativas brasileiras não são comercializadas extensivamente, informações básicas sobre a propagação, cultivo e potencialidade de seus frutos, visando à sua utilização na indústria fármaca por ser alimento funcional, na arborização urbana, em bancos de germoplasma e inclusive para sua perpetuação, tornam-se necessárias (SCALON et al., 2004).

Apesar da existência de alguns estudos visando à conservação da viabilidade de sementes de fruteiras Myrtaceae (RIZZINI, 1970; BÜLOW et al., 1994; BARBEDO et al., 1998; ANJOS E FERRAZ, 1999; GENTIL E FERREIRA, 1999; MALUF et al., 2003), muitos ainda não apresentam técnica que permita seu armazenamento por períodos prolongados (LORENZI, 1992, 2002).

Como para muitas espécies não é possível proceder à semeadura logo após a colheita, as sementes devem ser armazenadas. Condições de baixa temperatura e umidade são as mais recomendadas para armazenar a maioria das sementes (VERTUCCI E ROOS, 1993), porém isso não pode ser generalizado já que algumas espécies apresentam diferentes exigências.

A deterioração da semente é um processo que inicia a partir da maturidade fisiológica, progressivamente, reduzindo a qualidade e ocasionando a morte da mesma (MARCO FILHO, 2005). Isto implica, em que as sementes após a colheita e até a semeadura, devem ser armazenadas tentando minimizar ao máximo o processo de deterioração (CARNEIRO E AGUIAR, 1993).

A viabilidade das sementes durante o armazenamento depende de vários fatores (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000), dentre os quais cita-se primeiramente a respiração das sementes, que deve ser mantida em nível mínimo, de forma a mantê-las vivas, evitando-se o consumo excessivo de reservas e a oxidação degenerativa (FOWLER, 2000). Um fator que contribui para isso é a redução da temperatura que diminui o metabolismo da semente, o que favorece a viabilidade das mesmas (BARBEDO et al., 2002). Esse fator, também evita a ação de microrganismos, através da diminuição da umidade relativa do ambiente de armazenamento (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000).

Outro fator a ser considerado é o tipo de embalagem, a qual deve ser definida pela permeabilidade à água, conforme a facilidade das trocas de vapor de água entre as sementes e a atmosfera do ambiente onde as mesmas estão armazenadas (MARCOS FILHO, 2005). A constituição da embalagem, a temperatura e a umidade relativa do ambiente de armazenamento, são considerados fatores mais importantes para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes, quando utilizados corretamente (SMITH E BERJAK, 1995).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar e estabelecer técnica de armazenamento que permitisse aumentar o período de conservação das sementes de cinco fruteiras nativas.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. Foram utilizadas sementes de frutos maduros em ponto de consumo de fruteiras nativas (guabijuzeiro, guabirobeira, pitangueira, jabuticabeira de Cabinho, cerejeira-da-mata). A forma de extração das sementes destas fruteiras foi semelhante ao utilizado no experimento referente a determinação do teor de umidade das mesmas.

Após a extração das sementes, houve a separação destas em dois lotes, sendo no primeiro aplicado biofilme a base de fécula de mandioca (6%) e no segundo sem a utilização deste, fazendo-se somente sua imersão em água destilada por um minuto.

O biofilme foi aplicado por meio da imersão das sementes na solução das macromoléculas durante um minuto, sendo que o preparo da solução a base de fécula de mandioca (6%) se deu mediante a solubilização desta macromolécula em água, com agitação branda e constante, seguindo-se pelo seu aquecimento até a temperatura de 80°C por aproximadamente 15 minutos, para se obter a geleificação das macromoléculas. A seguir, a solução foi deixada em repouso por uma hora para atingir o equilíbrio térmico com o

ambiente, sendo então realizada sua aplicação nas sementes. Após a aplicação do biofilme, as sementes foram mantidas por 24 horas a sombra, em bandejas plásticas, para secagem total desta macromolécula (Figura 8A).

As sementes revestidas com biofilme e imersas em água foram divididas em dois sublotes, sendo um deste para conservação em garrafas PET[®] de coloração azul (300 mL) fechadas com sua respectiva tampa plástica (Figura 8B) e outro em saco de papel branco encerado (16,0 x 9,0 cm) fechado com uma dobra e grampeado.



Figura 8: (8A) Sementes de cerejeira-da-mata revestidas com biofilme dispostas em bandejas plásticas, para secagem total desta macromolécula e (8B) garrafas PET[®] (300 mL) utilizadas para o armazenamento das sementes. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

As sementes em suas respectivas embalagens foram mantidas armazenadas por períodos de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330, 360 dias. Sendo que ambas as embalagens foram mantidas em temperatura ambiente, durante todo o período de armazenamento.

Após cada período, as sementes foram retiradas de suas embalagens e semeadas em bandejas plásticas, contendo areia como substrato sob tela de sombreamento (50%) (Figura 9).

As temperaturas máxima e mínima durante a execução do experimento foram descritas na Figura 10, sendo que para jabuticabeira de cabinho e cerejeira-da-mata o experimento foi implantado em outubro de 2011, para pitangueira em novembro de 2011 e, para guabijuzeiro e guabirobeira implantou-se em dezembro de 2011. Após a data de implantação do experimento para cada espécie, armazenou-se as sementes por até 360 dias.



Figura 9: Bandejas plásticas, contendo areia como substrato sob tela de sombreamento (50%) utilizadas no processo germinativo das sementes de seis fruteiras nativas testadas quanto a sua conservação. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

Decorridos 60 dias de cada semeadura em areia foram analisadas a percentagem de germinação e o índice de velocidade de emergência (IVE). Porém, verificou-se que nas garrafas existiam algumas sementes germinadas, principalmente em períodos maiores de armazenamento, como ocorrido para cerejeira da mata, pitangueira e jabuticabeira de cabinho, sendo estes dados somente contabilizados após a emergência das plântulas do substrato.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente ao acaso, constituindo-se no trifatorial $2 \times 2 \times 18$ (embalagem de armazenamento \times uso de biofilme \times período de armazenamento), com 4 repetições de 100 sementes.

Os dados de germinação e IVE foram submetidos previamente ao Teste de Normalidade de Lilliefors e quando necessário, os mesmos foram transformados segundo arco seno $\sqrt{x/100}$ e $\sqrt{x+1}$, respectivamente.

Posteriormente, as médias foram submetidas a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Duncan ($p = 0,05$). Todas as análises foram efetuadas pelo aplicativo computacional SANEST[®] (ZONTA E MACHADO, 1984).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados não houve interação tripla entre os fatores (embalagem de acondicionamento \times tempo de armazenamento \times uso de biofilme), para todas as espécies nas

variáveis analisadas. Porém, houve interação significativa entre a embalagem de acondicionamento x tempo de armazenamento para germinação e IVE de todas as espécies estudadas (Tabelas 4, 6, 8, 9 e 10), com exceção para o IVE em guabijuzeiro. Já para a interação uso de biofilme x tempo de armazenamento somente foi significativa para germinação e IVE de sementes de cerejeira-da-mata (Tabela 5) e para guabijuzeiro somente para IVE (Tabela 7), enquanto que para as demais espécies não houve esta interação.

As sementes de cerejeira-da-mata foram perdendo sua capacidade germinativa com o decorrer dos dias de armazenamento, demonstrando já aos cinco dias, quando mantidas em saco de papel, germinação de 7%. Por outro lado, observou-se que essas sementes quando mantidas em garrafas PET[®], mantiveram-se viáveis por mais tempo, apresentando cerca de 60% de germinação aos 10 dias (Tabela 4). O mesmo também foi verificado com o IVE destas sementes (Tabela 4). Porém, a partir do 15^o dia houve perda drástica de sua viabilidade.

Tabela 4. Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) de acordo com a embalagem de acondicionamento e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tempo (dias) | Germinação (%) | | IVE | |
|--------------|----------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| | Saco de papel | Garrafa PET [®] | Saco de papel | Garrafa PET [®] |
| 0 | 56,25 a A* | 56,25 a A | 1,28 a A* | 1,28 a A |
| 5 | 6,75 bc B | 61,50 a A | 0,12 bc B | 1,26 a A |
| 10 | 13,12 b B | 63,37 a A | 0,20 bc B | 1,38 a A |
| 15 | 1,50 c B | 28,75 b A | 0,03 c B | 0,63 b A |
| 20 | 3,12 c A | 9,25 cd A | 0,06 bc A | 0,19 c A |
| 25 | 0,50 c A | 2,00 d A | 0,01 c A | 0,04 c A |
| 30 | 0,25 c A | 0,00 d A | 0,005 c A | 0,00 c A |
| 60 | 0,00 c A | 1,12 d A | 0,00 c A | 0,03 c A |
| 90 | 0,00 c B | 15,75 c A | 0,00 c B | 0,60 b A |
| 120 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 c A | 0,00 c A |
| 150 | 0,25 c A | 2,12 d A | 0,33 b A | 0,00 c B |
| 180 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 c A | 0,00 c A |
| 210 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 c A | 0,00 c A |
| 240 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 c A | 0,00 c A |
| 270 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 c A | 0,00 c A |
| 300 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 c A | 0,00 c A |
| 330 | 0,00 c A | 1,37 d A | 0,00 c A | 0,05 c A |
| 360 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 c A | 0,00 c A |
| CV (%) | 99,96 | | 11,60 | |

*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

A maior manutenção da viabilidade das sementes de cerejeira da mata foi com uso da garrafa PET[®] em comparação ao saco de papel pode ter sido em decorrência desta embalagem permitir menor troca de umidade e gases com o meio, conservando por maior tempo as sementes armazenadas, principalmente aquelas que não toleram a dessecação, como é o caso desta espécie, conforme descrito por Wielwicki et al. (2006). A perda de água durante o

armazenamento pode resultar em danos mecânicos estruturais que não são corrigidos mesmo durante a reidratação (CASTRO et al., 2004), prejudicando o processo germinativo, fato este que pode ter ocorrido nas sementes em sacos de papel (Tabela 4).

Quanto a adoção de biofilme a base de fécula de mandioca para conservação das sementes de cerejeira-da-mata (Tabela 5), verificou-se que o mesmo parece ter sido efetivo para maior germinação das sementes no tempo de 0 dias de armazenamneto, tendo apresentado 69%, enquanto que sem o uso deste no mesmo tempo foi de 43%. Para IVE, neste mesmo tempo também houve maior germinação com o uso do biofilme (Tabela 5). Porém, as sementes com uso deste assemelhou-se estatisticamente daquelas que não adotaram essa macromolécula aos 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 120, 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 dias de armazenamento para germinação e IVE (Tabela 5).

Os biofilmes, quando aplicados em sementes, consistem na deposição de fina e uniforme camada sobre a superfície das mesmas (DUAN E BURRIS, 1997), e esta pode fornecer proteção contra danos mecânicos no manuseio e à penetração de microrganismos e insetos, além de poder regular a entrada de água e oxigênio necessários à germinação das sementes (MENEZES, 2003).

Observou-se que aos 90, 150 e 330 dias, quando não foi utilizado revestimento na semente houve germinação e IVE das sementes, fato não obtido com o biofilme (Tabela 5). Esse surgimento de germinação e IVE nestes períodos podem estar relacionados a temperatura do ambiente, já que o experimento teve início em outubro de 2011 e estas épocas coincidiram com os meses de maior temperatura (dezembro de 2011, fevereiro de 2012 e agosto de 2012, respectivamente) (Figura 10).

A temperatura altera a velocidade de absorção de água e das reações bioquímicas que acionam o metabolismo, transporte e ressíntese (CARVALHO E NAKAGAWA, 1988; BEWLEY E BLACK, 1994), necessários para a germinação. As sementes possuem comportamento bastante variável frente ao fator temperatura, não havendo uma considerada ótima para todas as espécies (BORGES E RENA, 1993). No entanto, Piña-Rodrigues et al. (2004) indicaram a faixa entre 15°C e 30°C, para a maioria das espécies. No caso das espécies nativas, as sementes do gênero *Eugenia* germinam e desenvolvem plântulas normais adequadamente na faixa de temperatura de 20 °C a 30 °C (LAMARCA et al., 2011).

Tabela 5. Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) de acordo com a adoção ou não de biofilme e o tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tempo (dias) | Germinação (%) | | IVE | |
|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| | Sem biofilme | Com biofilme | Sem biofilme | Com biofilme |
| 0 | 43,50 a B* | 69,00 a A | 0,91 a B* | 1,68 a A |
| 5 | 38,50 ab A | 29,75 c A | 0,72 a A | 0,56 bc A |
| 10 | 34,12 b A | 42,37 b A | 0,63 ab A | 0,85 b A |
| 15 | 13,37 cd A | 16,87 d A | 0,28 cd A | 0,34 cd A |
| 20 | 4,75 de A | 7,62 e A | 0,09 cd A | 0,16 de A |
| 25 | 0,25 e A | 2,25 e A | 0,005 d A | 0,05 e A |
| 30 | 0,12 e A | 0,12 e A | 0,002 d A | 0,002 e A |
| 60 | 1,12 e A | 0,00 e A | 0,03 d A | 0,00 e A |
| 90 | 15,75 c A | 0,00 e B | 0,60 ab A | 0,00 e B |
| 120 | 0,00 e A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 150 | 1,50 e A | 0,87 e A | 0,36 bc A | 0,02 e B |
| 180 | 0,00 e A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 210 | 0,00 e A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 240 | 0,00 e A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 270 | 0,00 e A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 300 | 0,00 e A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 330 | 1,37 e A | 0,00 e A | 0,05 d A | 0,00 e A |
| 360 | 0,00 e A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| CV (%) | 99,96 | | 11,60 | |

*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

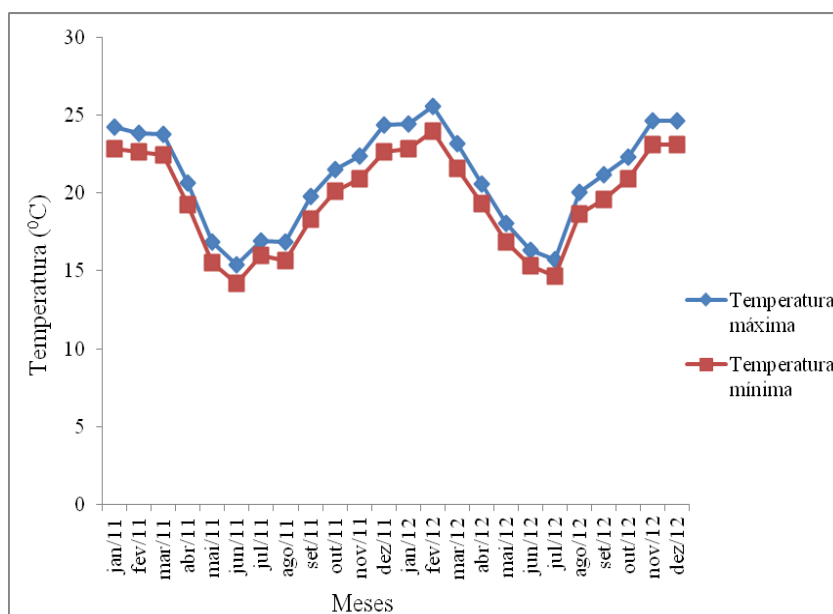


Figura 10: Temperatura máxima e mínima de acordo com os meses de execução do experimento, para jabuticabeira de cabinho e cerejeira-da-mata, o início do experimento foi em outubro de 2011; para pitangueira em novembro de 2011; para guabijuzeiro e guabiroleira em dezembro de 2011. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

Analisando-se o tipo de embalagem utilizada para conservação das sementes de guabijuzeiro verificou-se que quando manteve-se as mesmas em garrafas PET® houve superioridade aos 10 e 15 dias em comparação aquelas mantidas em sacos de papel encerado.

Contudo, nos demais dias de armazenamento não houve diferença estatística entre as distintas embalagens (Tabela 6).

Observou-se que as sementes mantidas em sacos de papel encerado tornaram-se inviáveis a partir do décimo quinto de armazenamento e as mantidas em garrafas PET[®] no vigésimo dia. Porém, em geral, a germinação das sementes de guabijuzeiro foi relativamente baixa desde o início, não sendo maior do que 20% no dia 0 (Tabela 6), o que pode estar relacionado a presença de algum tipo de dormência. Quanto ao IVE (Tabela 7), o uso do biofilme como revestimento das sementes de guabijuzeiro não mostrou-se superior em relação aquelas não revestidas, assemelhando-se estatisticamente em quase todos os dias de armazenamento, exceção apenas aos 5 dias, no qual mostrou-se inferior. Isso demonstrou que o uso de biofilme para o armazenamento das sementes de guabijuzeiro não foi vantajoso, necessitando-se testar outras técnicas que permitam conservá-las.

Tabela 6. Germinação (%) de sementes de guabijuzeiro (*M. pungens*) de acordo com a embalagem e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tempo de armazenamento (dias) | Embalagem de armazenamento | |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | Saco de papel | Garrafa PET [®] |
| 0 | 20,00 a A* | 20,00 a A |
| 5 | 11,73 b A | 17,54 ab A |
| 10 | 2,40 c B | 12,60 b A |
| 15 | 0,00 d B | 2,00 c A |
| 20 | 0,05 d A | 0,00 d A |
| 25 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 30 | 0,00 d A | 0,05 d A |
| 60 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 90 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 120 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 150 | 0,00 d A | 0,22 d A |
| 180 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 210 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 240 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 270 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 300 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 330 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| 360 | 0,00 d A | 0,00 d A |
| CV (%) | 113,58 | |

*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Tabela 7. Índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de guabijuzeiro (*M. pungens*) de acordo com o uso ou não do biofilme e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tempo de armazenamento (dias) | Biofilme | |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| | Sem uso | Com uso |
| 0 | 0,33 b A* | 0,22 a A |
| 5 | 0,52 a A | 0,16 ab B |
| 10 | 0,15 c A | 0,07 bc A |
| 15 | 0,02 d A | 0,02 c A |
| 20 | 0,006 d A | 0,00 c A |
| 25 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 30 | 0,00 d A | 0,01 c A |
| 60 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 90 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 120 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 150 | 0,03 d A | 0,00 c A |
| 180 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 210 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 240 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 270 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 300 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 330 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| 360 | 0,00 d A | 0,00 c A |
| CV (%) | 4,42 | |

*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Para as sementes de guabirobeira, os dados de germinação foram superiores quando utilizou-se garrafas PET[®] para sua conservação aos 5 e 10 dias em comparação as mantidas em sacos de papel encerado. Resultado semelhante da superioridade da garrafa PET[®] em relação ao papel encerado foi obtido aos 5 e 10 dias para o IVE, juntamente com o 15 dias. Entretanto, nos demais dias, houve semelhança estatística entre as embalagens de conservação para germinação e IVE. Todavia, é importante ressaltar que as garrafas PET[®] utilizadas na conservação das sementes de guabirobeira permitiram manter a germinação destas próximo a 50% até os 15 dias, perdendo-se toda sua viabilidade a partir do trigésimo dia em ambas as embalagens (Tabela 8). As embalagens impermeáveis, como as garrafas PET[®], apresentam como principais vantagens, além de evitar a troca de umidade das sementes com o ambiente, a redução da disponibilidade de oxigênio devido a respiração das sementes armazenadas, fato este que reduz a perda da massa da matéria seca e mantém a qualidade fisiológica das sementes por períodos maiores de armazenamento (BAUDET, 2003; SAUER, 1992).

Tabela 8. Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de guabirobeira (*C. xanthocarpa*) de acordo com a embalagem de acondicionamento e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tempo (dias) | Germinação | | IVE | |
|--------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | Saco de papel | Garrafa PET | Saco de papel | Garrafa PET |
| 0 | 89,85 a A* | 89,85 a A | 3,31 a A* | 3,31 a A |
| 5 | 38,32 b B | 77,11 b A | 0,98 bc B | 2,54 b A |
| 10 | 27,40 b B | 52,93 c A | 0,76 c B | 1,64 c A |

| | | | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 15 | 40,43 b A | 45,43 c A | 1,14 b B | 1,64 c A |
| 20 | 27,90 b A | 17,30 d A | 0,80 bc A | 0,72 d A |
| 25 | 2,13 c A | 0,80 e A | 0,20 d A | 0,07 e A |
| 30 | 0,01 c A | 0,08 e A | 0,002 d A | 0,01 e A |
| 60 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 90 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 120 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 150 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 180 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 210 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 240 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 270 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 300 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 330 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 360 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| CV (%) | 59,80 | | 10,71 | |

*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

A germinação e IVE das sementes de jabuticabeira de cabinho mantidas em garrafas PET[®] foram superiores aquelas armazenadas em sacos de papel durante os 5, 10, 15, 25 e 120 dias e, nos 180 dias na primeira variável descrita. Dentro das garrafas PET[®], a germinação e IVE foram superiores nos 5 e 10 dias em comparação os demais períodos (Tabela 9). Por outro lado, dentro dos sacos de papel a superioridade destas variáveis somente ocorreu no dia 0.

Para IVE, as sementes mantidas em garrafas PET[®] foram superiores aquelas armazenadas em sacos de papel durante os 5, 10, 15, 25 e 120 dias. Dentro das garrafas PET[®], o IVE foi superior nos 5 e 10 dias em comparação os demais períodos, e dentro dos sacos de papel a superioridade desta variável somente ocorreu no dia 0 (Tabela 9).

Com isso, percebeu-se que o uso da garrafa PET[®] também pode ser recomendada para essa espécie, uma vez que demonstrou ser vantajosa para sua conservação, mesmo que em curto período de tempo.

Observou-se que para as sementes de jabuticabeira de cabinho armazenadas em garrafa PET[®], houve germinação até os 180 dias (Tabela 9), sendo que este fato pode estar relacionado a temperatura, já que a implantação do experimento de jabuticabeira de cabinho foi em outubro de 2011, e aos 180 dias de armazenamento coincidiu com o mês de março de 2012, onde a média da temperatura máxima foi de 23°C e da mínima foi 21°C, a partir de abril a temperatura começou a diminuir (Figura 10), e praticamente não houve mais germinação. Borges e Rena (1993), indicam a faixa de 20 a 30°C como adequada para a germinação de grande número de espécies subtropicais e tropicais. O mesmo foi observado para o IVE (Tabela 9).

Tabela 9. Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de jaboticabeira de Cabinho (*P. trunciflora*) de acordo com a embalagem de acondicionamento e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tempo (dias) | Germinação | | IVE | |
|--------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | Saco de papel | Garrafa PET | Saco de papel | Garrafa PET |
| 0 | 23,02 a A* | 23,02 bc A | 0,47 a A* | 0,47 bc A |
| 5 | 7,19 b B | 41,93 a A | 0,18 b B | 0,87 a A |
| 10 | 1,45 bc B | 27,14 ab A | 0,04 b B | 0,58 ab A |
| 15 | 0,00 c B | 9,58 cd A | 0,00 b B | 0,26 cd A |
| 20 | 0,03 c A | 1,80 de A | 0,003 b A | 0,18 cd A |
| 25 | 0,00 c B | 4,66 de A | 0,00 b B | 0,27 cd A |
| 30 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 b A | 0,00 d A |
| 60 | 0,00 c A | 0,21 e A | 0,00 b A | 0,07 d A |
| 90 | 0,00 c A | 0,50 e A | 0,00 b A | 0,06 d A |
| 120 | 0,11 c B | 9,44 cd A | 0,01 b B | 0,48 bc A |
| 150 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 b A | 0,00 d A |
| 180 | 0,00 c B | 4,47 de A | 0,00 b A | 0,20 cd A |
| 210 | 0,00 c A | 0,47 e A | 0,00 b A | 0,04 d A |
| 240 | 0,03 c A | 0,06 e A | 0,008 b A | 0,01 d A |
| 270 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 b A | 0,00 d A |
| 300 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 b A | 0,00 d A |
| 330 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 b A | 0,00 d A |
| 360 | 0,00 c A | 0,00 e A | 0,00 b A | 0,00 d A |
| CV (%) | 142,27 | | 9,66 | |

*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Quanto a pitangueira, observou-se que a germinação das sementes, quando armazenadas em garrafas PET[®] por 5, 15 e 20 dias foi superior em relação às mantidas em embalagens de papel. O mesmo ocorreu com o IVE, incluindo-se nesta variável a mesma superioridade da garrafa PET[®] aos 10 dias.

Contudo, no saco de papel foi possível obter germinação até o período de 30 dias embora muito baixa, fato em que não ocorreu com a garrafa PET[®] que conservou as sementes até os 25 dias. Já quando comparou-se a germinação das sementes dentro de cada embalagem, nos diferentes períodos, obteve-se superioridade dentro da garrafa PET[®] aos 5 e 15 dias e, no saco de papel quando mantidas 5, 10 e 15 dias (Tabela 10).

Tabela 10. Germinação (%) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de pitangueira (*E. uniflora*) de acordo com a embalagem de acondicionamento e tempo de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tempo (dias) | Germinação | | IVE | |
|--------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | Saco de papel | Garrafa PET | Saco de papel | Garrafa PET |
| 0 | 7,15 b A* | 7,15 c A | 0,44 abc A* | 0,44 d A |
| 5 | 31,64 a B | 70,65 a A | 0,75 a B | 1,98 a A |
| 10 | 28,44 a A | 33,50 b A | 0,67 a B | 0,82 c A |
| 15 | 19,17 a B | 54,27 a A | 0,52 ab B | 1,49 b A |
| 20 | 2,77 bc B | 31,38 b A | 0,10 cd B | 0,79 cd A |
| 25 | 2,11 bc A | 0,58 d A | 0,12 cd A | 0,02 e A |
| 30 | 3,46 bc A | 0,00 d B | 0,20 bcd A | 0,00 e A |
| 60 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 90 | 0,00 c A | 0,26 d A | 0,00 d A | 0,09 e A |

| | | | | |
|--------|----------|----------|----------|----------|
| 120 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 150 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 180 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 210 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 240 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 270 | 0,00 c A | 0,32 d A | 0,00 d A | 0,03 e A |
| 300 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 330 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| 360 | 0,00 c A | 0,00 d A | 0,00 d A | 0,00 e A |
| CV (%) | 96,18 | | 11,38 | |

*Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Em geral, apesar da garrafa PET[®] ter apresentado maiores valores na germinação nos períodos iniciais de armazenamento, percebeu-se que a embalagem de papel permitiu conservar as sementes das fruteiras nativas por curto período. De acordo com Carneiro (1987), as embalagens utilizadas no armazenamento exercem importante papel na manutenção do vigor inicial das sementes.

Contudo, deve-se atentar ao fato de que houve germinação de sementes de cerejeira-damata (Figura 11), como também de jabuticabeira de Cabinho (Figura 12) e pitangueira dentro das garrafas PET[®] quando armazenadas por 330, 300 e 270 dias, respectivamente. Estas sementes, ao serem retiradas desta embalagem e semeadas em areia mantiveram-se viáveis, possibilitando-se sua emergência (Figuras 13A, 13B e 13C) e posterior desenvolvimento normal, o que pode torná-la nova técnica de conservação.

A conservação das sementes recalcitrantes pode ser obtida com métodos que visem à paralisação ou à limitação do crescimento do eixo embrionário, mantendo a semente em meio suficientemente hidratado para evitar sua desidratação abaixo do teor crítico de água (CHIN et al., 1989), tornando-se assim o uso da garrafa PET[®] promissora por evitar essa perda excessiva de água.



Figura 11: Sementes de cerejeira-da-mata que haviam germinado dentro da garrafa PET[®] aos 330 dias de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.



Figura 12: Semeadura de sementes de jaboticabeira de Cabinho que haviam germinado dentro de garrafa PET[®], após 300 dias de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

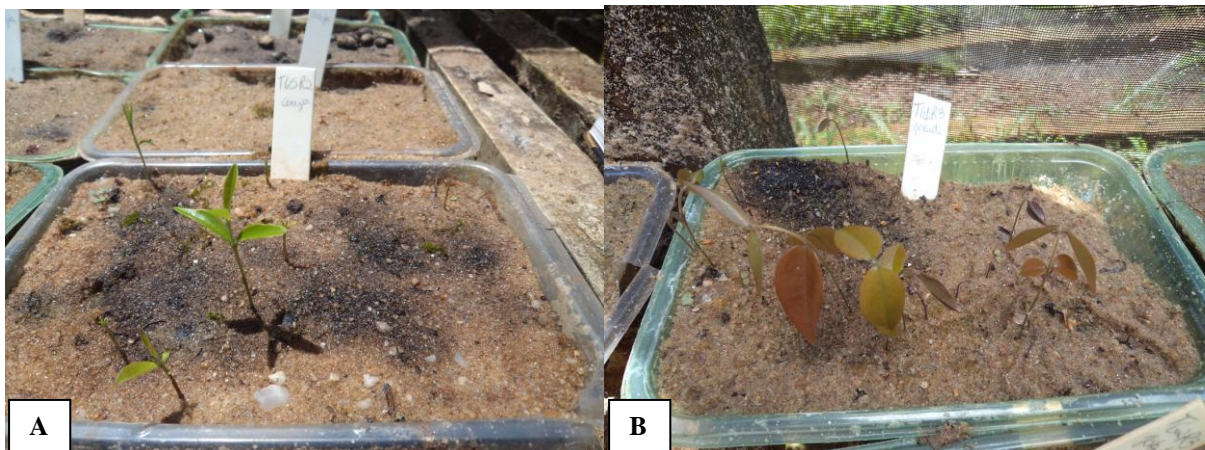




Figura 13: Emergência da parte aérea de cerejeira-da-mata (A), jabuticabeira de Cabinho (B) e pitangueira (C) oriundas de sementes germinadas dentro da garrafa PET[®] aos 330, 300 e 270 dias de armazenamento, respectivamente. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

4.6 CONCLUSÕES

A garrafa PET[®] permitiu maior conservação aumentando o número de sementes germinadas. O biofilme pode ser considerada técnica promissora para aumentar a eficiência no processo germinativo de cerejeira-da-mata.

5 CAPÍTULO III – ESTUDO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE FRUTEIRAS NATIVAS

5.1 RESUMO

No Sul do país, as fruteiras nativas da família Myrtaceae assumem papel importante, com grande potencial para exploração econômica, tornando a produção da muda importante para implantação dos pomares. Porém, existem sementes viáveis de muitas espécies não germinam mesmo quando os fatores externos necessários ao processo de germinação são favoráveis, considerando-as dormentes. O objetivo deste trabalho foi verificar se as sementes de oito fruteiras nativas possuem algum dormência, e caso seja identificado estabelecer método para sua quebra, bem como, verificar a resposta destas sementes a luminosidade. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná. Foram utilizadas sementes de frutos maduros fisiologicamente das fruteiras nativas guabijuzeiro, guabirobeira, pitangueira, jabuticabeira de cabinho, jabuticabeira híbrida, cerejeira-do-mato, sete capoteiro e ameixeira-da-mata. Após extração, as sementes foram separadas em dois lotes, de acordo com a submissão do mesmo em fotoperíodo de 24 horas (lote dois) ou não (lote um). Ambos os lotes foram separados em sublotes, aos quais foram aplicadas técnicas para quebra da dormência fisiológica por meio do uso de ácido giberélico (200 mg L^{-1}) nas sementes e da estratificação a 5°C por 30 dias; para quebra da dormência física através da imersão das sementes em água com temperatura ambiente por 24 horas, em água quente (80°C) durante cinco minutos e em ácido sulfúrico (96%) por cinco minutos, além da escarificação com lixa d'água. O último sublote constituiu-se na testemunha, sem a utilização de nenhuma técnica para quebra de dormência. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×7 (luminosidade x tratamento para quebra da dormência), com quatro repetições de 100 sementes. Aos 60 dias após a implantação dos experimentos, foram analisados a germinação (%) e o índice de velocidade de emergência (IVE). As sementes das espécies nativas estudadas não apresentam dormência, exceção para sete capoteiro que foram consideradas apresentaram dormência fisiológica controlada fotoblastismo negativo, já que somente germinaram na ausência de luz.

Palavras-chave: Dormência; fotoperíodo; sementes; Myrtaceae.

5.2 ABSTRACT

In the South Brazilian, the family Myrtaceae native fruits have an important role as potential for economic exploitation. Then, the seedlings are important to the orchards. However, there are many species with viable seeds but it didn't germinate, same the conditions are favorable, considering them dormant. The aim of this work was to evaluated the dormancy presence seeds in eight native Brazilian fruits and if it there is to identified what method to break dormancy, as well as, it was examine the light seed response. The work was carried out at Plant Physiology Laboratory of UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, Paraná State, Brazil. It was use seeds for physiologically mature fruits of native Brazilian from guabiju tree, guabiroba tree, Surinan Cherry tree, Cabinho and Hybrid jabuticaba tree, Native cherry tree, sete capote tree and Native plum tree. After the seeds extracted, it were separated in two lot, according the use or not of photoperiod (24 hours) . The two lots were separate in sub lot, according the break dormancy technical. The giberelic acid use (200 mg L^{-1}), 5°C stratification by 30 days for physiology break dormancy, water imbibitions during 24 hours, hot water (80°C) and sulfur acid (96%) during five minutes and scarification with sandpaper for break dormancy physical. The experimental design was blocks completely randomized, in factorial 2×7 (light x break dormancy treatment), with 4 replications of one hundred seeds by plot. After 60 days of the beginning of experiment, the germination (%) and index speed emergence were evaluated. The native Brazilian fruit seed species didn't have dormancy, except for sete capote fruit tree that presented morf were considered capoteiro showed physiological dormancy controlled by photoblastic negative response, it have germination only in the light absence.

Key words: Dormancy; photoperiod; seeds; Myrtaceae.

5.3 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos principais centros de diversidade genética de fruteiras silvestres do mundo. Entretanto, se conhece muito pouco sobre a grande maioria destas espécies. No Sul do país, as fruteiras nativas assumem papel importante, com grande potencial para exploração econômica, onde se destacam muitas espécies da família Myrtaceae (FRANZON, 2008).

Um dos problemas enfrentados para a expansão dos pomares comerciais de espécies da família Myrtaceae é a obtenção de mudas. A maioria dos viveiristas opta pela propagação através de sementes, pela facilidade de uso (ANDERSEN; ANDERSEN, 1988; ANTUNES et al., 1995).

O uso destas sementes torna-se necessário para o processo de obtenção de porta-enxerto, no melhoramento genético e na manutenção da variabilidade genética. Apesar disso, as informações existentes na literatura sobre germinação de sementes e formação de mudas são escassas. Há algumas referências sobre a influência da temperatura, luz, umidade e maturação dos frutos sobre a germinação (VALIO E FERREIRA, 1992; ANDRADE E MARTINS, 2003; ALEXANDRE et al., 2004), porém ainda existem dúvidas quanto a presença ou não de dormência em sementes de algumas fruteiras nativas.

A dormência da semente é processo que permite a espécie distribuir sua germinação ao longo do tempo, garantindo com isso a perpetuação. Dentre os tipos de dormência que possam existir nas fruteiras nativas têm-se a fisiológica, morfológica e morfofisiológica caracterizadas como endógena e, química, física e mecânica descritas como exógenas. Uma semente dormente pode ter todas as condições favoráveis para sua germinação porém a mesma não germinará, necessitando com isso adotar determinada técnica para sua quebra. No entanto, a dormência passa a ser transtorno quando as sementes são utilizadas para produção de mudas, em razão do longo tempo necessário para que ocorra a germinação, ficando as mesmas sujeitas a condições adversas, com grandes possibilidades de ataques de fungos, consumo de reservas, o que acarreta grandes perdas na qualidade da plântula emergida (BORGES et al., 1982).

Dentre os processos mais comuns para superação da dormência de sementes estão a escarificação química e física, escarificação mecânica, estratificação fria e quente-fria, choque térmico, exposição à luz intensa, imersão em água quente e embebição em água fria (KRAMER E KOZLOWSKI, 1972; FOWLER E BINCHETTI, 2000).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi verificar se as sementes de oito fruteiras nativas possuem algum dormência, e caso seja identificado estabelecer um método para quebra de dormência destas sementes, bem como, verificar a resposta destas sementes a luminosidade.

5. 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. Foram utilizadas sementes de frutos maduros em ponto de consumo de fruteiras nativas (guabijuzeiro, guabirobeira, pitangueira, jabuticabeira de cabinho, jabuticabeira híbrida, cerejeira-da-mata, ameixeira-da-mata e sete capoteiro). A forma de extração das sementes destas fruteiras foi a mesma descrita para o experimento da determinação do teor de umidade das sementes.

Após extração, as sementes foram separadas em dois lotes, de acordo com a submissão do mesmo em fotoperíodo de 24 horas (lote dois) ou não (lote um). Ambos os lotes foram separados em sublotes, aos quais foram aplicadas técnicas para quebra da dormência fisiológica por meio do uso de ácido giberélico (200 mg L^{-1}) por uma hora nas sementes e da estratificação a 5°C por 30 dias; para quebra da dormência física através da imersão das sementes em água com temperatura ambiente por 24 horas, em água quente (80°C) durante cinco minutos e em ácido sulfúrico (96%) por cinco minutos, além da escarificação com lixa d'água. O último sublote constituiu-se na testemunha, sem a utilização de nenhuma técnica para quebra de dormência.

A concentração de ácido giberélico (GA_3) utilizada foi preparada a partir do produto comercial Pro-Gibb[®], o qual contém 10% de princípio ativo deste fitoregulador. O volume de água utilizado nos testes de imersão em água foi de quatro vezes maior que o volume da semente e o de ácido sulfúrico duas vezes superior.

Após a aplicação de cada técnica descrita nos sublotes, as sementes foram colocadas em caixas Gerbox sob papel germtest[®] e mantidas em B.O.D., utilizando-se temperatura controlada de 25°C (WAGNER JÚNIOR et al., 2007) (Figura 14), sem e com fotoperíodo (24 horas), que constituíram nos lotes um e dois, respectivamente.



Figura 14: Sementes das fruteiras nativas em caixas gerbox sob papel germtest[®] mantidas em B.O.D, após a aplicação das técnicas para quebra da dormência. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 7 (luminosidade x técnica para quebra da dormência), com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por 100 sementes.

Foram analisados, 60 dias após a implantação dos experimentos, a germinação (%) e o índice de velocidade de germinação (IVG), exceto para o sete capoteiro, que avaliou-se aos 126 dias. O IVG foi estabelecido com o teste de germinação e suas avaliações foram realizadas diariamente a partir do surgimento das primeiras plântulas normais (MAGUIRE, 1962).

Os dados de germinação e IVG foram submetidos previamente ao Teste de Normalidade de Lilliefors, fazendo-se quando necessário transformação dos dados em arco seno $\sqrt{x/100}$ e $\sqrt{x+1}$, respectivamente. Houve a transformação dos dados para ameixeira-da-mata, cerejeira-da-mata, guabirobeira, jabuticabeira híbrida, jabuticabeira de cabinho, pitangueira e guabijuzeiro. As médias foram submetidas a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Duncan ($p = 0,05$). Todas as análises foram efetuadas pelo aplicativo computacional SANEST[®] (ZONTA E MACHADO, 1984).

5. 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação luminosidade x técnica para quebra de dormência se mostrou significativa para germinação e IVG nas sementes de sete capoteiro, ameixeira da mata, cerejeira da mata

(Tabelas 11 e 13, respectivamente), guabijuzeiro, jabuticabeira híbrida e jabuticabeira de Cabinho (Tabelas 12 e 14, respectivamente). Para guabirobeira e pitangueira houve significância apenas para o fator técnica de quebra de dormência para germinação e IVG (Tabela 15).

Para germinação de sete capoteiro (Tabela 11), houve superioridade nas sementes que foram mantidas no escuro, exceção aos tratamentos 5 [escarificação química com ácido sulfúrico (96%) por 5 minutos] e 7 [imersão em água quente (80⁰C) por 5 minutos] que assemelharam-se estatisticamente, pois não houve o surgimento das plântulas.

É possível que o uso de ácido sulfúrico e água quente tenham danificado o embrião das sementes, comprometendo o processo germinativo. Fato este também observado nas sementes de cerejeira da mata (Tabela 11), jabuticabeiras híbrida e de Cabinho (Tabela 12), guabirobeira e pitangueira (Tabela 15). Para as sementes de ameixeira da mata (Tabela 11) e guabijuzeiro (Tabela 12), somente a aplicação de ácido sulfúrico mostrou-se prejudicial.

Isto demonstrou que a aplicação de ácido sulfúrico e água quente nas sementes destas fruteiras nativas deve ser mais cuidadosa, devendo-se testar outras concentrações e tempos de aplicação, ou ainda, é possível que estes tratamentos não sejam aplicáveis para estas espécies.

Pelos resultados apresentados nas sementes de sete capoteiro, acredita-se que estas sejam fotoblásticas negativas, uma vez que quando utilizou-se luz não houve praticamente germinação. O que regula a germinação das sementes fotoblásticas positivas e negativas é o balanço entre fitocromo vermelho extremo e fitocromo vermelho, sendo necessário, para o caso das negativas, possuir quantidade de fitocromo vermelho extremo abaixo do nível considerado crítico para germinação (Tabelas 11 e 13).

As sementes de sete capoteiro que foram submetidas ao escuro apresentaram superioridade quando adotou-se o uso da escarificação por lixa d'água e a imersão em ácido giberélico (200 mg^{L-1}), juntamente com a testemunha, sem nenhuma quebra de dormência (Tabela 11). O mesmo ocorreu com os resultados do IVG desta fruteira nativa (Tabela 13).

Em estudos preliminares anteriormente realizados, observou-se que as condições do ambiente pode interferir na germinação das sementes de sete capoteiro, já que em épocas em que a temperatura estava baixa, as sementes não germinaram, ocorrendo-se somente a partir do momento que começou aumentá-la. Isso pode induzir a suposição de que mesmo utilizando temperatura controlada de 25⁰C a espécie tem necessidade de maiores temperaturas para o bom funcionamento de seu metabolismo.

Contudo, em ambas variáveis analisadas observou-se baixo percentual de plântulas, suspeitando-se haver outro mecanismo que controle o processo germinativo do sete capoteiro

além da temperatura, como a presença de suposta dormência morfológica, que está relacionada a imaturidade do embrião. Em trabalho realizado por Santos (2003), com sementes de *C. guazumifolia* (sete capoteiro) e *C. xanthocarpa* (guabirobeira), constatou-se a presença de muitos embriões imaturos fisiologicamente, mesmo com os frutos apresentando-se maduros. Isso pode confirmar essa hipótese para dormência morfológica, ainda mais que a germinação de sementes desta espécie foi demorada, iniciando-se após 60 dias, com a avaliação sendo possível de ser realizada após 126 dias. Da mesma forma, Santos et al. (2004b) verificaram que a germinação ocorreu após 90 dias, com variação entre 102 e 167 dias.

Tabela 11. Germinação (%) de sementes de sete capoteiro (*C. guazumifolia*), ameixeira-da-mata (*E. candolleana*) e cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) segundo a técnica para quebra de dormência e adoção de fotoperíodo. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tratamentos | Sete capoteiro | | Ameixeira-da-mata | | Cerejeira-da-mata | |
|-------------|----------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|
| | Fotoperíodo | | Fotoperíodo | | Fotoperíodo | |
| | 0 horas | 24 horas | 0 horas | 24 horas | 0 horas | 24 horas |
| T1* | 12,50 abA** | 0,50 aB | 72,25 aA** | 0,89 cB | 98,06 aA** | 92,85 bA |
| T2 | 17,00 aA | 0,00 aB | 70,50 aA | 28,42 bB | 98,92 aA | 95,45 aA |
| T3 | 2,00 cA | 0,00 aB | 4,34 cA | 0,00 cB | 64,75 bA | 30,11 cB |
| T4 | 8,00 bA | 0,00 aB | 81,40 aA | 55,38 aB | 100,00 aA | 98,60 aA |
| T5 | 0,00 cA | 0,00 aA | 0,00 dA | 0,00 cA | 0,00 cA | 0,00 dA |
| T6 | 12,50 abA | 3,00 aB | 75,41 aA | 62,71 aA | 98,54 aA | 91,71 bB |
| T7 | 0,00 cA | 0,00 aA | 49,14 bA | 0,45 cB | 0,00 cA | 0,00 dA |
| CV (%) | 102,76 | | 18,34 | | 10,75 | |

*T1 - Sem uso de quebra de dormência; T2 - Acido giberélico (200 mg^{L-1}) por uma hora; T3 - Estratificação a 5°C por 30 dias; T4 - Imersão em água com temperatura ambiente por 24 horas; T5 - Escarificação química com ácido sulfúrico (96%) por 5 minutos; T6 - Escarificação com lixa D'água; T7 - Imersão em água quente (80°C) por 5 minutos.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan (p = 0,05).

Tabela 12. Germinação (%) de sementes de guabijuzeiro (*M. pungens*), jaboticabeira de cabinho (*P. trunciflora*) e jaboticabeira híbrida (*P. cauliflora*) segundo a técnica para quebra de dormência e adoção de fotoperíodo. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tratamentos | Guabijuzeiro | | Jaboticabeira híbrida | | Jaboticabeira de cabinho | |
|-------------|--------------|-----------|-----------------------|-----------|--------------------------|----------|
| | Fotoperíodo | | Fotoperíodo | | Fotoperíodo | |
| | 0 horas | 24 horas | 0 horas | 24 horas | 0 horas | 24 horas |
| T1* | 33,11 bB** | 50,00 aA | 2,08 bcB** | 85,53 aA | 90,12 aA** | 80,36 aB |
| T2 | 39,36 bA | 49,21 aA | 5,90 bB | 82,16 aA | 92,75 aA | 78,48 aB |
| T3 | 3,41 cA | 1,72 dA | 32,86 aB | 56,40 bA | 0,00 bA | 0,00 cA |
| T4 | 60,55 aA | 40,47 abB | 8,65 bB | 87,72 aA | 86,81 aA | 40,75 bB |
| T5 | 0,00 dA | 0,00 dA | 0,00 cA | 0,00 cA | 0,00 bA | 0,00 cA |
| T6 | 26,10 bA | 29,80 bA | 42,06 aB | 74,77 abA | 89,30 aA | 73,50 aB |
| T7 | 28,82 bA | 9,18 cB | 0,00 cA | 0,00 aA | 0,00 bA | 0,00 cA |
| CV (%) | 23,76 | | 27,56 | | 14,42 | |

*T1 - Sem uso de quebra de dormência; T2 - Acido giberélico (200 mg^{L-1}) por uma hora; T3 - Estratificação a 5°C por 30 dias; T4 - Imersão em água com temperatura ambiente por 24 horas; T5 - Escarificação química com ácido sulfúrico (96%) por 5 minutos; T6 - Escarificação com lixa D'água; T7 - Imersão em água quente (80°C) por 5 minutos.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan (p = 0,05).

Tabela 13. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de sete capoteiro (*C. guazumifolia*), ameixeira-da-mata (*E. candolleana*) e cerejeira-da-mata (*E. involucrata*), segundo a técnica para quebra de dormência e adoção de fotoperíodo. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tratamentos | Sete capoteiro | | Ameixeira-da-mata | | Cerejeira-da-mata | |
|-------------|----------------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|
| | Fotoperíodo | | Fotoperíodo | | Fotoperíodo | |
| | 0 horas | 24 horas | 0 horas | 24 horas | 0 horas | 24 horas |
| T1* | 0,06 abA** | 0,00 aB | 1,93 bA** | 0,01 dB | 4,51 bA** | 4,59 aA |
| T2 | 0,08 aA | 0,00 aB | 2,16 bA | 0,46 cB | 4,96 abA | 4,70 aA |
| T3 | 0,01 cdA | 0,00 aA | 0,06 dA | 0,00 dA | 1,96 cA | 1,05 bB |
| T4 | 0,04 bcA | 0,00 aB | 2,30 bA | 1,16 bB | 5,05 abA | 4,68 aA |
| T5 | 0,00 dA | 0,00 aA | 0,00 dA | 0,00 dA | 0,00 dA | 0,00 cA |
| T6 | 0,06 abA | 0,02 aB | 3,15 aA | 2,56 aA | 5,30 aA | 4,62 aB |
| T7 | 0,00 dA | 0,00 aA | 1,18 cA | 0,01 dB | 0,00 dA | 0,00 cA |
| CV (%) | 100,27 | | 6,62 | | 5,05 | |

*T1 - Sem uso de quebra de dormência; T2 - Acido giberélico (200 mg^{L-1}) por uma hora; T3 - Estratificação a 5°C por 30 dias; T4 - Imersão em água com temperatura ambiente por 24 horas; T5 - Escarificação química com ácido sulfúrico (96%) por 5 minutos; T6 - Escarificação com lixa D'água; T7 - Imersão em água quente (80°C) por 5 minutos.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan (p = 0,05).

Tabela 14. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de guabijuzeiro (*M. pungens*), jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*) e jabuticabeira híbrida (*P. cauliflora*), segundo a técnica para quebra de dormência e adoção de fotoperíodo. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tratamentos | Guabijuzeiro | | Jabuticabeira híbrida | | Jabuticabeira de cabinho | |
|-------------|--------------|----------|-----------------------|----------|--------------------------|----------|
| | Fotoperíodo | | Fotoperíodo | | Fotoperíodo | |
| | 0 horas | 24 horas | 0 horas | 24 horas | 0 horas | 24 horas |
| T1* | 1,52 bB** | 2,73 aA | 0,19 bB** | 4,05 cA | 7,67 aA** | 4,94 aB |
| T2 | 2,22 bB | 3,05 aA | 0,16 bB | 4,96 bA | 7,57 aA | 6,10 aA |
| T3 | 0,22 cA | 0,06 cA | 3,60 aB | 6,77 aA | 0,00 cA | 0,00 cA |
| T4 | 4,77 aA | 2,71 aB | 0,86 bB | 4,68 bA | 4,29 bA | 1,80 bB |
| T5 | 0,00 cA | 0,00 cA | 0,00 bA | 0,00 dA | 0,00 cA | 0,00 cA |
| T6 | 1,70 bA | 1,87 bA | 3,40 aA | 3,82 cA | 7,60 aA | 5,98 aB |
| T7 | 1,61 bA | 0,51 cB | 0,00 bA | 0,00 dA | 0,00 cA | 0,00 cA |
| CV (%) | 32,56 | | 17,44 | | 10,16 | |

*T1 - Sem uso de quebra de dormência; T2 - Acido giberélico (200 mg^{L-1}) por uma hora; T3 - Estratificação a 5°C por 30 dias; T4 - Imersão em água com temperatura ambiente por 24 horas; T5 - Escarificação química com ácido sulfúrico (96%) por 5 minutos; T6 - Escarificação com lixa D'água; T7 - Imersão em água quente (80°C) por 5 minutos.

**Médias com letras diferentes, minúscula na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha, diferem pelo teste de Duncan (p = 0,05).

Tabela 15. Germinação (%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de pitangueira (*E. uniflora*) e guabirobeira (*C. xanthocarpa*) de acordo com a técnica para quebra de dormência. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

| Tratamentos | Pitangueira | | Guabirobeira | |
|-------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| | Germinação (%) | IVG | Germinação (%) | IVG |
| T1* | 98,82 a** | 13,84 b** | 82,89 a** | 10,94 b** |
| T2 | 96,09 a | 16,03 a | 88,52 a | 14,36 a |
| T3 | 43,82 b | 1,66 c | 0,00 c | 0,00 d |
| T4 | 98,10 a | 14,50 ab | 88,86 a | 13,33 a |
| T5 | 0,00 c | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 d |
| T6 | 95,35 a | 13,41 b | 48,15 b | 7,30 c |
| T7 | 0,03 c | 0,01 d | 0,00 c | 0,00 d |
| CV (%) | 12,15 | 7,87 | 19,63 | 13,37 |

*T1 - Sem uso de quebra de dormência; T2 - (200 mg^{L-1}) por uma hora; T3 - Estratificação a 5°C por 30 dias; T4 - Imersão em água com temperatura ambiente por 24 horas; T5 - Escarificação química com ácido sulfúrico

(96%) por 5 minutos; T6 - Escarificação com lixa D'água; T7 - Imersão em água quente (80°C) por 5 minutos.

**Médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Quanto às sementes de ameixeira da mata (Tabela 11) verificou-se que a germinação com o uso da luz assemelhou-se estatisticamente daquelas sem fotoperíodo quando adotou-se a técnica da escarificação com lixa d'água. Por outro lado, quando houve germinação, esta sempre foi maior quando as sementes foram submetidas ao escuro em relação às submetidas à luz.

Dentro das sementes mantidas no escuro, observou-se superioridade para germinação naquelas não submetidas às técnicas para quebra de dormência, na imersão em ácido giberélico e água com temperatura ambiente, bem como, nas escarificadas com lixa d'água, obtendo-se valores entre 70 a 81%. Na luz, somente as técnicas de imersão em água com temperatura ambiente e escarificação com lixa d'água foram superiores estatisticamente, porém com germinação entre 55 e 62%, respectivamente (Tabela 11). Para o IVG, com ou sem uso da luz, a superioridade foi obtida com a escarificação das sementes em lixa d'água (Tabela 13).

Acredita-se que a escarificação física por meio do uso da lixa d'água permitiu mais rápida absorção de água pela semente, ativando a retomada do crescimento do embrião antes das demais técnicas, o que possibilitou o maior vigor. Essas vantagens da escarificação de sementes por meio do uso de lixa d'água já foram ressaltadas por Borges e Rena (1993).

Com as sementes de cerejeira-da-mata, os processos germinativos foram iguais estatisticamente em quase todas as técnicas na presença ou ausência da luz, exceção apenas para o uso da estratificação a 5°C que mostrou-se superior com o escuro (Tabela 11). O mesmo ocorreu com o IVG, porém, a escarificação com lixa d'água também foi maior na ausência da luz (Tabela 13).

As técnicas de imersão das sementes em ácido giberélico (200 mg^{L-1}) e em água e, a escarificação com lixa d'água juntamente sem aplicação das técnicas para quebra de dormência apresentaram as maiores médias de germinação, tanto na luz quanto na ausência desta (Tabela 11).

Essa mesma superioridade das técnicas descritas foram obtidas para o IVG na ausência da luz. Por outro lado, quando se fez uso de fotoperíodo de 24 horas as maiores médias de IVG foram obtidas com a imersão das sementes em ácido giberélico (200 mg^{L-1}) e em água e, a escarificação com lixa d'água (Tabela 13).

Com guabijuzeiro, comparando-se o uso da luz, observou-se que as sementes mantidas

no escuro apresentaram maior germinação quando previamente adotou-se as técnicas de imersão em água com temperatura ambiente e quente. Já a manutenção das sementes na luz foram superiores as do escuro na ausência da aplicação das técnicas para quebra da dormência (Tabela 12). Resultados semelhantes foram também observados por Santos et al. (2004b) ao analisar a presença ou ausência de luz no processo germinativo de guabijuzeiro.

Já ao analisar cada técnica de acordo com a luminosidade, obteve-se maior germinação quando se fez uso da imersão em água com temperatura ambiente na ausência da luz e na presença da luz com uso desta técnica juntamente com a imersão em ácido giberélico e do tratamento considerado testemunha (Tabela 12). O mesmo resultado de superioridade destas técnicas na presença ou ausência da luz foram obtidas para o IVG (Tabela 14).

A adoção de fotoperíodo de 24 horas foi superior para germinação das sementes de jabuticabeira híbrida em comparação aquelas mantidas no escuro, dentro das técnicas que apresentaram sementes germinadas. O mesmo foi obtido para jabuticabeira de cabinho (Tabela 12).

Segundo Hilhorst e Karssen (1988), a luz está ligada à ativação do sistema de fitocromos, o qual está relacionado ao funcionamento das membranas celulares, que pode ocasionar alteração no fluxo de inúmeras substâncias nas células e da permeabilidade das membranas, contribuindo para quebrar a dormência.

Nas sementes mantidas na luz, as técnicas que mostraram-se superiores para germinação da jabuticabeira híbrida foram por meio do uso de ácido giberélico, água em temperatura ambiente e escarificação com lixa d'água, bem como, sem a adoção de nenhuma técnica. Na jabuticabeira de cabinho, três destas técnicas, exceto da imersão das sementes em água com temperatura ambiente por 24 horas, foram superiores para germinação com adoção da luminosidade (Tabela 12).

Nas sementes mantidas no escuro a superioridade com a germinação foi obtida com as sementes previamente mantidas no frio (5°C) por 30 dias e por meio do uso da lixa d'água (Tabela 12). O mesmo resultado superior com estas técnicas, mantendo-se as sementes no escuro foi obtido para o IVG (Tabela 14). Contudo, na presença da luz, a estratificação a 5°C por 30 dias foi a técnica que mostrou-se superior para IVG em relação as demais (Tabela 14).

Para jabuticabeira de Cabinho, na ausência da luz, as técnicas que mostraram-se superiores para germinação foram por meio da imersão das sementes em ácido giberélico e em água com temperatura ambiente, através da escarificação com lixa d'água e sem o uso de qualquer técnica para quebra de dormência (Tabela 12). Resultado parecido da superioridade destas técnicas foi obtido para o IVG das sementes de jabuticabeira de Cabinho na presença e

ausência da luz, exceção apenas para a imersão das mesmas em água, uma vez que não estava entre as maiores médias (Tabela 14).

Com guabirobeira, as maiores germinações foram obtidas com a imersão das sementes em ácido giberélico, embebição destas em água por 24 horas e sem a adoção de qualquer técnica para quebra de dormência. Com pitangueira, estas três técnicas, juntamente, com uso da lixa d'água foram superiores para germinação (Tabela 15). Para o IVG das sementes de guabirobeira e pitangueira (Tabela 15), as técnicas de imersão em ácido giberélico e água em temperatura ambiente foram também superiores em comparação as demais.

Todavia, ressalta-se que além do uso do ácido sulfúrico e água quente, a adoção de baixa temperatura durante a estratificação por 30 dias mostrou-se prejudicial ao embrião das sementes de guabirobeira, já que não houve germinação. Isto pode indicar o efeito deletério provocado por baixa temperatura às sementes desta espécie, o que é comumente constatado em sementes recalcitrantes (CHIN, 1988). Da mesma forma, as sementes de *C. lineatifolia* perdem completamente a viabilidade quando expostas à temperatura de 4,0 °C, por período igual ou superior a 12 horas (CARVALHO et al., 1997).

Em geral, os resultados deste experimento mostraram que a germinação das sementes das fruteiras nativas estudadas apresentaram quase sempre superioridade com uso de ácido giberélico, da imersão em água em temperatura ambiente e com uso da lixa d'água.

Essa superioridade na germinação da sementes de espécies nativas com o uso de ácido giberélico ocorre devido ao estímulo, pela giberelina, da síntese de enzimas como a α – amilase, que digerem as reservas armazenadas no endosperma, formando açúcares, aminoácidos e ácidos nucléicos, que são absorvidos e transportados para as regiões de crescimento do embrião, estimulando o alongamento celular, fazendo com que a radícula rompa o tegumento da semente, acelerando a germinação com maior uniformidade (HOPKINS, 1999).

O procedimento de uso da lixa d'água consiste, basicamente, em submeter as sementes ao abrasão, que irá desgastar o tegumento da semente, proporcionando condições para que absorva água e inicie o processo germinativo (FOWLER E BIANCHETTI, 2000).

A imersão das sementes em água pode promover a germinação, pois sementes de algumas espécies apresentam dificuldades para germinar, sendo que as sementes apresentam o tegumento impermeável, que impedem a absorção de água tornando-as permeáveis à absorção de água e à hidratação. Algumas sementes se hidratam muito rapidamente quando em contato com a água, sendo que a taxa inicial de embebição pode variar dependendo das características da testa ou do pericarpo que cerca o embrião (TAIZ E ZEIGER, 1998).

A fase inicial de embebição ou de absorção de água, conhecida como fase I do processo germinativo, é processo que depende da ligação da água a matriz da semente. Quando atingem hidratação plena, o conteúdo de água da semente se mantém constante ou aumenta pouco e muito lentamente por período conhecido como fase de preparação e ativação do metabolismo, compreendido pela fase II da embebição. Nesta fase, as células no interior das sementes não podem absorver mais água porque não podem mais expandir. A fase III da embebição é marcada pelo aumento no conteúdo da água da semente, que acontece devido à absorção associada a iniciação do crescimento do embrião (FERREIRA E BORGHETTI, 2004). Uma vez iniciado o crescimento, as sementes perdem sua tolerância à desidratação (LEPRINCE et al., 2000).

5.6 CONCLUSÕES

As sementes das espécies nativas estudadas não apresentam dormência, exceção para sete capoteiro que apresentaram dormência fisiológica controlada pelo fotoblastismo negativo, já que somente germinaram na ausência de luz.

6 CAPÍTULO IV – ARMAZENAMENTO E TESTE DE TETRAZÓLIO PARA FRUTEIRAS NATIVAS

6.1 RESUMO

As plantas da família Mirtaceae compreendem diversos gêneros de árvores e arbustos que podem ser utilizados em paisagismo, como planta ornamental, ou na produção comercial de frutos. A propagação destas fruteiras nativas é realizada, principalmente por sementes, o que torna fundamental a avaliação da qualidade destas de maneira rápida e eficiente. Entre os testes indiretos considerados rápidos, tem-se o teste de Tetrazólio que é utilizado em várias espécies. Porém, não existe informação de seu uso com fruteiras nativas. O objetivo deste trabalho foi analisar técnicas de conservação de sementes e se o teste tetrazólio pode ser validado para jabuticabeira de cabinho e cerejeira da mata como técnica de análise da viabilidade das mesmas. Foram conduzidos dois trabalhos no Laboratório de Fisiologia Vegetal e no Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná. No primeiro experimento analisou-se sementes de jabuticabeira de Cabinho (*P. trunciflora*) por meio do delineamento experimental em blocos ao acaso, no esquema fatorial 2 x 3 x 5 (embalagem x revestimento x período), com quatro repetições de 50 sementes por unidade experimental. No segundo com sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) adotou-se o uso do delineamento experimental em blocos ao acaso, no esquema fatorial 2 x 3 (local de armazenamento x período de armazenamento), com quatro repetições de 50 sementes por unidade experimental. Em ambos, aos 60 dias após a implantação de dos experimentos, foram analisados a germinação (%), o índice de velocidade de emergência (IVE) e viabilidade pelo teste de Tetrazólio. As sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) podem ser conservadas em temperatura controlada (6°C) por pelo menos 45 dias. Sementes de jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*) embaladas a vácuo conservam sua viabilidade por pelo menos 35 dias. O teste Tetrazólio apresentou-se viável e mais rápido para avaliar a viabilidade das sementes de cerejeira-da-mata e de jabuticabeira de cabinho.

Palavras-chave: Myrtaceae, *Plinia trunciflora*, *Eugenia involucrata*, viabilidade.

6.2 ABSTRACT

The Mirtaceae family have several genus of trees and shrubs that it can be used in landscaping, as ornamental plant or in the commercial fruits. These native Brazilian fruits are propagated by seeds, which it is important to evaluate the seed quality quickly and efficiently. Among the indirect tests considered fast, there is the tetrazolium test which is used in several seeds species. However, there isn't information about the use with native Brazilian fruits seeds. The aim of this work was to evaluate the seeds storage technical and if the tetrazolium test can be used for Cabinho jaboticaba fruit seed and Native cherry seed as technical to evaluate its viability. Two works were carried out at Plant Physiology Laboratory and Nursery Sector of UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, Paraná State, Brazil. In the first experiment evaluated the Cabinho jaboticaba fruit seeds (*P. trunciflora*) through the experimental design blocks completely randomized, in factorial 2 x 3 x 5 (packaging x coating seed x storage time), with 4 replications of fifty seeds by plot. After 60 days of the beginning of experiment, the germination (%) and index speed emergence were evaluated. In the second experiment evaluated the Native cherry fruit seeds (*E. involucrata*) through the experimental design blocks completely randomized, in factorial 2 x 3 (storage local x storage time), with 4 replications of fifty seeds by plot. In both, after 60 days of the beginning of experiment, the germination (%), index speed emergence and viability seed through Tetrazolium test were evaluated. The Native cherry (*E. involucrata*) seeds can be stored in control temperature (6°C) about forty five days. The Cabinho jaboticaba fruit (*P. trunciflora*) seeds vacuum packed maintains its viability about thirty five days. The Tetrazolium test presented viable and faster to evaluated the Native cherry and Cabinho jaboticaba fruit seeds viability.

Key words: Myrtaceae, *Plinia trunciflora*, *Eugenia involucrata*, viability.

6.3 INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira é baseada, em grande parte, em espécies exóticas, adaptadas ou melhoradas para as condições climáticas locais. O Brasil, com sua rica diversidade vegetal, possui várias espécies frutíferas que continuam não sendo utilizadas e em muitos casos praticamente desconhecidas, apesar de apresentarem potencial econômico (DEGENHARDT et al., 2007).

Vários são os fatores que envolvem a não domesticação destas espécies como, algumas não podem ser consumidas in natura, a maioria não tem vida de prateleira aceitável, muitas têm texturas e sabores exóticos e, muitas apresentam grande variabilidade, por serem propagadas por sementes. Trabalhos de seleção de genótipos e métodos de propagação vegetativa podem ajudar a resolver alguns destes problemas e contribuir para a inserção destas espécies na cadeia produtiva de frutas. Além disso, ainda a falta de pesquisa básica e aplicada e de empreendedores que invistam nessas culturas (CLEMENT, 2006).

As plantas da família mirtáceas abrangem diversos gêneros de árvores e arbustos que podem ser utilizados em paisagismo, como planta ornamental ou na produção comercial de frutos. Além da goiaba, pitanga e jaboticaba, outras espécies podem ser potencialmente utilizadas na fruticultura, devido à qualidade de suas frutas e adaptação ao clima subtropical (DONADIO et al., 2002), como cerejeira-da-mata, guabirobeira, guabijuzeiro, sete capoteiro e ameixeira-da-mata.

A propagação destas fruteiras nativas é realizada, principalmente, por sementes, o que torna fundamental a avaliação da qualidade das mesmas de maneira rápida e eficiente. Embora o teste de germinação seja o parâmetro mais utilizado para avaliar a qualidade fisiológica de lotes de sementes, apresenta limitações (VIEIRA, 1988; ARTHUR E TONKIN, 1991; KRZYZANOWSKI et al., 1991; PIANA et al., 1992).

Além de necessitar maior tempo na sua execução, o teste de germinação não permite precisão na identificação dos fatores que afetam a qualidade das sementes, pois os resultados podem ser alterados pelo ambiente e pela presença de fungos. Assim, a avaliação da qualidade de sementes com testes rápidos que proporcionem resultados reproduzíveis tem sido alvo dos Tecnologistas de Sementes (PRETE et al., 1993).

Entre os testes indiretos considerados rápidos, o teste de tetrazólio se destaca, sendo este um teste bioquímico para avaliar a viabilidade das sementes, sendo que os objetivos, são executar estimativa rápida da condição da semente (ISTA, 2004). Deve-se considerar que, por

apresentar resultados mais rápidos do que os testes de germinação, o teste de tetrazólio constitui uma alternativa viável para análise da qualidade da semente (FRANÇA NETO, 1999).

Neste teste, as sementes ficam em contato com uma solução incolor de cloreto de tetrazólio (2,3,5 cloreto trifênil de tetrazólio) que é absorvida pelos tecidos. Por meio de enzimas do grupo das desidrogenases, presentes nos tecidos vivos, o sal reage e gera composto de coloração vermelha estável e não solúvel chamado formazan. Tecidos mortos, nos quais não há atividade dessas enzimas, permanecem descoloridos (SEIDLER, 1991).

Porém, diversos fatores podem interferir na obtenção de resultados satisfatórios no teste de tetrazólio, principalmente os relacionados à metodologia de execução como, o preparo das sementes antes da coloração. Para facilitar a penetração da solução de tetrazólio o pré-condicionamento das sementes, ou seja, o umedecimento e o corte são necessários para algumas espécies (BRASIL, 1992). Nesta etapa, o período de tempo e a temperatura empregada para o pré-condicionamento são fatores importantes (COSTA et al., 1998).

Conforme Piña-Rodrigues e Santos (1988), o teste de tetrazólio não é muito difundido entre espécies perenes, como florestais e frutíferas, embora apresente excelentes condições para ser utilizado, uma vez que muitas dessas espécies necessitam de longo período para germinarem. Por essa situação, pesquisas têm sido desenvolvidas procurando abreviar o prazo requerido para obtenção dos resultados do teste de tetrazólio, a partir da definição de metodologia adequada e padronizada para cada espécie (NASCIMENTO E CARVALHO, 1998).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar técnicas de conservação de sementes e se o teste tetrazólio pode ser validado para jabuticabeira de cabinho e cerejeira-da-mata como técnica de análise da viabilidade das mesmas.

6.4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal e no Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos.

Realizou-se este trabalho com sementes de jabuticabeira de cabinho e cerejeira-da-mata, sendo a forma de extração destas idêntidas aquela realizada no experimento de determinação do teor de umidade das sementes.

6.4.1 Jabuticabeira de Cabinho

As sementes de jabuticabeira de Cabinho foram separadas em dois lotes, sendo um para

uso de embalagem a vácuo, onde utilizou-se sacos plástico de 40 μ m, e outro sem embalagem a vácuo. A partir de cada lote houve a divisão em três sub-lotes, aplicando-se diferentes tipos de revestimentos, sendo estes, fécula de mandioca (3% m v⁻¹), quitosana (3% m v⁻¹) e sem biofilme. Posteriormente, as sementes foram armazenadas em câmara fria, com temperatura constante de 5°C \pm 1°C por cinco períodos (7, 14, 21, 28 e 35 dias). Após cada período, as sementes foram semeadas em tubetes (50 cm³), contendo substrato composto por latossolo vermelho e areia (1:1 v/v) como substrato. Na sequência, os tubetes foram acondicionados em casa-de-vegetação.

Foi realizada irrigação por aspersão em dois turnos diários (no início da manhã e no final da tarde), sempre verificando previamente a umidade do substrato, por período de 30 a 40 minutos.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no esquema fatorial 2 x 3 x 5 (embalagem x revestimento x período), com quatro repetições de 50 sementes por unidade experimental. Foram avaliados, aos 60 dias após a semeadura, as porcentagens de emergência e da viabilidade das sementes e, o índice de velocidade de emergência (IVE) (do décimo oitavo dia até o centésimo dia contados a partir da semeadura).

Para análise da viabilidade das sementes, em cada período, foram retirados quatro lotes de 100 sementes por tratamento, submetendo-as ao teste de tetrazólio, seguindo-se as recomendações para eucalipto (BRASIL, 2009), uma vez que essa espécie também pertence a família Mirtácea, identificando-se as sementes viáveis e inviáveis (Figura 15). Para o teste de visibilidade foi utilizada solução de cloreto de 2, 3, 5 trifenil tetrazólio cloreto, na concentração de 1%, sendo realizado corte longitudinal e diagonal evitando-se atingir o eixo embrionário. As sementes foram colocadas em câmara úmida durante 24 horas a 20°C, entre papel germtest[®] umedecido e, em seguida as mesmas foram segmentadas no sentido longitudinal ao embrião e colocadas com a parte cortada em contato com a solução de tetrazólio (caixas gerbox contendo papel germtest[®], umedecido com 6 mL da solução de tetrazólio), onde permaneceram por um período de 24 horas a 25°C e na ausência de luz.



Figura 15: Sementes de jaboticabeira de cabinho (*P. trunciflora*) viáveis e inviáveis, após o teste de tetrazólio. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2013.

Os dados de emergência, viabilidade e IVE foram submetidos previamente ao Teste de Normalidade de Lilliefors e quando necessário, os mesmos foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ para emergência e viabilidade e $\sqrt{x+1}$ para IVE. Posteriormente, as médias foram submetidas a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Duncan ($p = 0,05$). Todas as análises foram efetuadas pelo aplicativo computacional SANEST (ZONTA E MACHADO, 1984). Além disso, aplicou-se análise de correlação de Pearson entre os dados obtidos pelo teste de tetrazólio (% de sementes viáveis) com o de sementes emergidas.

6.4.2 Cerejeira-da-mata

As sementes de cerejeira-da-mata foram separadas em dois lotes, sendo armazenados sob duas condições (ambiente natural e ambiente controlado sob temperatura de 6°C), permanecendo-se nestas condições por três períodos (15, 30 e 45 dias). Antes do armazenamento, todos os lotes de sementes foram pesados quanto a sua massa da matéria fresca. Após cada período de armazenamento, as sementes foram pesadas em balança analítica, para a determinação do teor de umidade perdido durante o período de armazenamento, sendo em seguida colocadas em tubetes (50 cm³), individuais, contendo a mistura latossolo vermelho: areia (1:1 v/v).

Posteriormente, os tubetes foram levadas à casa de vegetação. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no esquema fatorial 2 x 3 (local de armazenamento x período de armazenamento), com quatro repetições de 50 sementes por unidade experimental. Foram avaliados, aos 60 dias após a semeadura, as porcentagens de emergência e da

viabilidade das sementes e, o índice de velocidade de emergência (IVE).

Para análise da viabilidade das sementes, em cada período, retirou-se quatro lotes de 100 sementes por tratamento, submetendo-as ao teste de tetrazólio, seguindo-se as recomendações para eucalipto (BRASIL, 2009), identificando-se as sementes viáveis e não viáveis. Para o teste de visibilidade, utilizou-se o mesmo procedimento realizado para jabuticabeira de cabinho.

Os dados de emergência, viabilidade e IVE foram submetidos previamente ao Teste de Normalidade de Lilliefors e quando necessário, os mesmos foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ para emergência e viabilidade e $\sqrt{x+1}$ para IVE. Posteriormente, as médias foram submetidas a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Duncan ($p = 0,05$). Todas as análises foram efetuadas pelo aplicativo computacional SANEST (ZONTA E MACHADO, 1984). Além disso, aplicou-se análise de correlação de Pearson entre os dados obtidos pelo teste de tetrazólio (% de sementes viáveis) com o de sementes emergidas.

6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.5.1 Jabuticabeira de Cabinho

Houve interação significativa entre embalagem x tipo de revestimento para emergência de plântulas de jabuticabeira (Tabela 16), bem como entre embalagem x tempo de armazenamento para emergência e IVE (Tabelas 17 e 18, respectivamente). Para essa última variável (IVE) também houve efeito significativo para o fator tipo de revestimento (Tabela 19).

Tabela 16. Emergência (%) de sementes de jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*), com e sem o uso de embalagem a vácuo e tipo de revestimento utilizado nas sementes. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Revestimento | Tipo de embalagem | |
|--------------------|-------------------|-----------|
| | Com vácuo | Sem vácuo |
| Fécula de mandioca | 54,14 a A* | 11,02 a B |
| Quitossana | 49,36 a A | 14,37 a B |
| Sem revestimento | 57,15 a A | 6,18 b B |
| CV(%) | 22,96 | |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Tabela 17. Emergência (%), de sementes de jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*), com e sem uso de embalagem a vácuo aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias de armazenamento das sementes. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Dias | Tipo de embalagem | |
|------|-------------------|-----------|
| | Com vácuo | Sem vácuo |

| | | |
|--------------|------------|-----------|
| 7 | 43,76 c A* | 40,51 a A |
| 14 | 59,84 a A | 42,34 a B |
| 21 | 61,53 a A | 2,41 b B |
| 28 | 56,58 ab A | 0,18 b B |
| 35 | 45,94 bc A | 0,11 b B |
| CV(%) | | 22,96 |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Tabela 18. Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*), com e sem uso de embalagem a vácuo aos sete, 14, 21, 28 e 35 dias de armazenamento das sementes. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Período de armazenamento | Tipo de embalagem | |
|--------------------------|-------------------|-----------|
| | Com vácuo | Sem vácuo |
| 7 | 1,85 b A* | 1,69 a A |
| 14 | 1,90 b A | 1,47 a A |
| 21 | 2,72 ab A | 0,49 b B |
| 28 | 2,91 a A | 0,11 c B |
| 35 | 3,02 a A | 0,07 c B |
| CV(%) | | 31,50 |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Tabela 19. Índice de velocidade de emergência (IVE) de jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*), quanto ao revestimento. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Revestimento | IVE |
|--------------------|---------|
| Fécula de mandioca | 1,53 a* |
| Quitosana | 1,47 a |
| Sem revestimento | 1,10 b |
| CV(%) | 31,50 |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Para o teste de tetrazólio houve interação significativa entre a embalagem x tempo de armazenamento (Tabela 20) e no tempo de armazenamento x tipo de revestimento (Tabela 21). As demais interações não apresentaram significância para viabilidade das sementes de jabuticabeira.

Tabela 20. Viabilidade (%) de sementes de jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*) avaliada com o teste de tetrazólio, de acordo com o período de armazenamento e com o uso de embalagem a vácuo e sem vácuo nas sementes. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Período de armazenamento | Tipo de embalagem | |
|--------------------------|-------------------|-----------|
| | Com vácuo | Sem vácuo |
| 7 | 72,03 b A* | 69,20 a A |
| 14 | 88,75 a A | 43,27 b B |
| 21 | 72,94 b A | 19,34 c B |
| 28 | 81,38 ab A | 8,58 d B |
| 35 | 74,77 b A | 1,23 e B |

| | |
|--------|-------|
| CV (%) | 16,63 |
|--------|-------|

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Tabela 21. Viabilidade (%) de sementes de jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*) de acordo com o período de armazenamento e tipo de revestimento com teste de tetrazólio. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Período de armazenamento | Revestimento | | |
|--------------------------|--------------------|------------|------------------|
| | Fécula de mandioca | Quitossana | Sem revestimento |
| 7 | 71,06 a AB | 60,23 ab B | 79,66 a A |
| 14 | 67,45 ab A | 74,16 a A | 63,18 b A |
| 21 | 56,80 b A | 37,19 c B | 42,40 cd B |
| 28 | 40,23 c A | 42,27 c A | 45,29 c A |
| 35 | 28,07 c A | 31,50 c A | 29,96 d A |
| CV (%) | 16,63 | | |

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Com o uso da embalagem a vácuo obteve-se maior emergência de plântulas, independente do tipo de revestimento utilizado (Tabela 16), o que indica que não há necessidade de revestimento das sementes de jabuticabeira de cabinho. Ao não utilizar o vácuo, os valores de germinação foram inferiores, sendo que, para fécula de mandioca e quitossana, apresentaram com 11 e 14%, respectivamente, porém sem diferenças estatísticas.

Isso pode ter ocorrido pelo fato de que o vácuo retira a quantidade de oxigênio diminuindo-se a atividade metabólica das sementes armazenadas, o que proporciona menor consumo de energia durante o período em que permaneceram conservadas, o que torna maior o tempo de viabilidade das mesmas.

Danner et al. (2011), procurando prolongar a viabilidade das sementes de jabuticabeira testou diferentes condições de armazenamento (vácuo a seco, com água e com tampão fosfato pH 7,0), concluindo que o vácuo, juntamente com o tampão fosfato, manteve razoavelmente a viabilidade das sementes por até 65 dias. No presente experimento o uso do vácuo a seco permitiu que as sementes permanecessem viáveis por até 28 dias, diferente de Danner et al. (2011) com *P. cauliflora*, o que pode ser decorrente da espécie de jabuticabeira estudada em cada pesquisa.

Quanto ao tempo de armazenamento, verificou-se que as maiores médias de emergência de plântulas foram obtidas quando as sementes permaneceram por 14, 21 e 28 dias em embalagem a vácuo (Tabela 17), sendo o mesmo obtido com o vácuo aos 21, 28 e 35 dias para o IVE (Tabela 18). Para as sementes não embaladas a vácuo, as maiores médias de emergência de plântulas e IVE foram nos períodos de sete e 14 dias de armazenamento

(Tabelas 17 e 18, respectivamente).

A germinação das sementes armazenadas em embalagem a vácuo foram superiores estatisticamente das mantida sem vácuo para emergência de plântulas durante os períodos de 14, 21, 28 e 35 dias, igualando-se somente aos sete dias (Tabela 17). Este mesmo resultado estatístico foi obtido comparando-se as sementes não embaladas com aquelas embaladas a vácuo com esta interação no IVE (Tabela 18) e na análise da viabilidade das sementes submetidas ao teste tetrazólio (Tabela 20).

O comportamento observado comprova o efeito benéfico do uso da embalagem a vácuo sobre as sementes de jabuticabeira, permitindo obter também, além da emergência, maior vigor das sementes.

Porém, é importante resaltar que o uso do vácuo deve ser utilizado com cuidado, uma vez que Freitas et al. (2011) testando o armazenamento a vácuo de sementes de ipê-verde sob diferentes condições de pressão (200, 400 e 600 mm de Hg) durante dois, quatro e seis meses, observaram que as pressões entre 200 e 400 mm de Hg aumentaram significativamente o percentual de plantas anormais, assim como o de plantas danificadas.

Quanto ao tipo de revestimento, as sementes de jabuticabeira revestidas com fécula de mandioca e quitosana apresentaram valores superiores estatisticamente aos das sementes sem biofilmes para o IVE (Tabela 19). Com ambos biofilmes (fécula de mandioca e quitosana) conseguiu-se manter as sementes viáveis até 14 dias em comparação as sem revestimento, pelo teste de tetrazólio (Tabela 21).

Isto pode estar vinculado à menor perda de umidade das sementes revestidas, bem como, a menor troca gasosa, o que neste último caso reduz a atividade metabólica das sementes, permitindo a manutenção de maior quantidade de reservas úteis para provê-las de maior vigor.

Analisando-se a correlação verificou-se que houve resposta significativa ($r^2=0,79^{**}$) entre os resultados de emergência das plântulas e de viabilidade das sementes, o que permite recomendar o uso do teste de tetrazólio a 1% também com sementes de jabuticabeira, já que reduz-se o tempo de avaliação de sua viabilidade.

6.5.2 Cerejeira-da-mata

De acordo com os resultados obtidos com a cerejeira-da-mata houve interação significativa entre o local de armazenamento x dias de armazenamento para emergência, IVE, viabilidade e perda de umidade das sementes (Tabela 22; 23, 24 e 26, respectivamente), bem como, para análise de regressão entre a perda de umidade x dias de armazenamento (Figura

16).

Para o teste de Tetrazólio houve interação significativa entre o local de armazenamento x dias de armazenamento (Tabela 24). Também houve correlação positiva entre percentual de viabilidade, IVE e percentual de emergência (Tabela 25).

Tabela 22: Emergência (%) das sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) de acordo com o local de armazenamento e o número de dias em que as mesmas permaneceram nestas condições. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Local de armazenamento | Dias de Armazenamento | | |
|------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| | 15 | 30 | 45 |
| Geladeira | 67,61 a A* | 70,13 a A | 51,78 a A |
| Ambiente | 40,42 b A | 0,0 b B | 0,0 b B |
| CV(%) | 27,42 | | |

*Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Tabela 23: Índice de velocidade de emergência (IVE) de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) de acordo com o local de armazenamento e o número de dias em que as mesmas permaneceram nestas condições. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Local de armazenamento | Dias de Armazenamento | | |
|------------------------|-----------------------|----------|----------|
| | 15 | 30 | 45 |
| Geladeira | 1,49 a B* | 1,65 a B | 2,47 a A |
| Ambiente | 1,22 a A | 0,0 b B | 0,0 b B |
| CV(%) | 11,97 | | |

*Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Tabela 24: Viabilidade (%) de sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) de acordo com o local de armazenamento e o número de dias em que as mesmas permaneceram nestas condições, pelo teste de tetrazólio. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Local de Armazenamento | Dias de armazenamento | | |
|------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| | 15 | 30 | 45 |
| Geladeira | 76,87 a A | 72,78 a A | 45,88 a B |
| Ambiente | 43,48 b A | 10,87 b B | 0,0 b C |
| CV(%) | 14,01 | | |

*Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Tabela 25: Correlação de Pearson para germinação, IVE e Teste de Tetrazólio de sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) armazenadas. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| | Germinação | IVE | Tetrazólio |
|------------|------------|--------|------------|
| Germinação | | 0,83** | 0,90** |
| IVE | 0,83** | | 0,77** |
| Tetrazólio | 0,90** | 0,77** | |

**Significativo ($p = 0,01$).

Tabela 26: Perda de umidade (%) de sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) de acordo com o local de armazenamento e o número de dias em que as mesmas permaneceram nestas condições. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

| Local de armazenamento | Dias de Armazenamento | | |
|------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| | 15 | 30 | 45 |
| Ambiente | 21,81 a B | 39,84 a A | 41,85 a A |
| Geladeira | 2,00 b C | 5,24 b B | 10,97 b A |
| CV(%) | 5,12 | | |

*Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

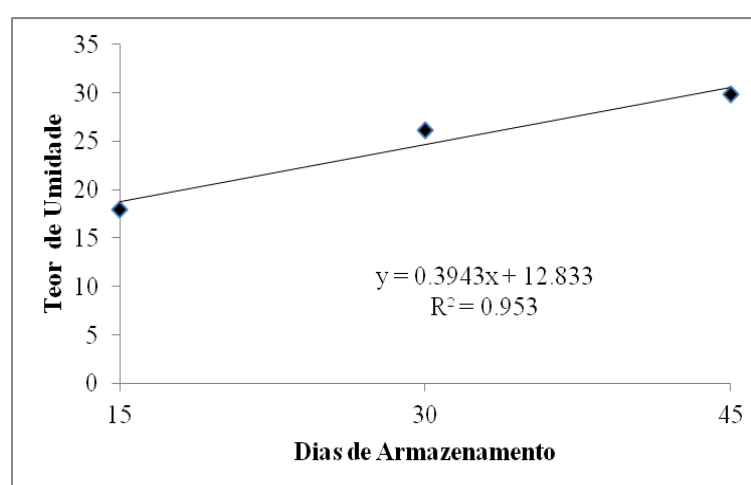


Figura 16: Teor de umidade perdido (%) das sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) em função dos dias de armazenamento. UTFPR, Dois Vizinhos, 2013.

Sementes mantidas em geladeira apresentaram viabilidade superior àquelas em temperatura ambiente em todos os períodos de armazenamento testados. A partir dos 30 dias, quando as sementes foram armazenadas no local ambiente, estas não foram mais viáveis. Quando armazenadas em geladeira, as sementes apresentaram germinação superior aos 30 dias, porém este não diferenciou estatisticamente dos demais períodos de armazenamento (Tabela 22).

O mesmo pôde ser observado por Maluf e Pisciotano-Ereio et al. (2005), que quando armazenou as sementes de Cambuci (*C. phaea*) em temperatura controlada conseguiu longevidade na sua viabilidade por até 240 dias, já quando armazenou em temperatura ambiente a mesma foi perdendo a viabilidade gradativamente.

Kohama et al. (2006), estudando o armazenamento de Grumixameira (*E. brasiliensis*) e seu teor de umidade, concluiu que estas sementes podem ser armazenadas por 180 dias sob a temperatura de 7°C sem que haja interferência em sua viabilidade. O mesmo foi observado por Fior et al. (2010), que em estudos sobre a qualidade fisiológica das sementes de

guabijuzeiro (*M. pungens*) armazenadas durante oito meses em câmara fria ($5^{\circ}\text{C}\pm 1$ e 80% UR), concluiu que as mesmas mantiveram sua viabilidade por até oito meses.

Para o IVE (Tabela 23), pode-se verificar que quando as sementes foram armazenadas em geladeira, aos 45 dias, esta se apresentou significativamente superior aos demais períodos. Por outro lado, quando as sementes foram armazenadas em temperatura ambiente por 15 dias este período apresentou-se significativamente superior aos demais. Nas sementes armazenadas por 15 dias não houve diferença significativa entre o local ambiente e geladeira, já aos 30 e 45 dias a geladeira foi significativamente superior ao ambiente.

Scalon et al. (2004), testando o local de armazenamento (ambiente e geladeira) sob diferentes períodos (30, 60, 90 e 120 dias) para sementes de uvaieira (*E. uvalha*), constatou que o índice de velocidade de emergência apresentou-se inferior no primeiro período de avaliação (30 dias) e nos demais não apresentou diferença significativa, quando armazenadas em geladeira. O mesmo ocorreu neste trabalho, onde o IVE foi aumentando com o passar dos dias de armazenamento.

Observando-se a viabilidade das sementes através do teste de Tetrazólio, constatou-se que quando estas foram armazenadas em geladeira não houve diferença significativa aos 15 e 30 dias, porém se diferenciaram aos 45 dias. Já quando as mesmas foram armazenadas em temperatura ambiente, nos 15 dias foi significativamente superior aos demais períodos, sendo que aos 45 dias as sementes não estavam mais viáveis. Quando comparado aos dias de armazenamento de acordo com o local utilizado, pode-se perceber em todos os períodos de armazenamento utilizando a geladeira apresentaram-se superiores ao ambiente natural (Tabela 24).

Na Tabela 25, pode-se observar que quando correlacionadas as variáveis germinação e IVE obteve-se $0,83^{**}$; IVE com tetrazólio $0,77^{**}$ e germinação com tetrazólio $0,90^{**}$; onde todos os resultados foram significativos a 1% de probabilidade. Com isso, atesta-se que o teste de Tetrazólio pode ser utilizado para verificar a viabilidade das sementes armazenadas de jabuticabeira de cabinho, não necessitando semeá-las em substratos para induzi-las a germinação e/ou emergência. Massetto et al. (2009), também verificaram que a utilização do teste Tetrazólio foi eficiente para avaliação da viabilidade das sementes de *E. pleurantha*, também da família das Myrtaceae.

Quanto a perda de umidade das sementes (Tabela 26), observou-se que quando as sementes foram armazenadas em geladeira ocorreu perda máxima de 10,97% de umidade aos 45 dias de armazenamento. Já quando as sementes foram armazenadas em temperatura ambiente, estas apresentaram as maiores perdas de umidade, tendo aos 45 dias perdas em

torno de 41,85%. Também pode-se perceber que essas perdas de umidade se mantiveram sempre superiores em condição de ambiente do que quando armazenadas em refrigeração.

Estas perdas de umidade influenciaram diretamente sobre o percentual de emergência, onde aos 30 dias teve 39,84% de perda de umidade, não havendo emergência. Segundo Delgado e Barbedo et al. (2007), as sementes pertencentes ao gênero *Eugenia* começam a perder a viabilidade quando apresentarem perdas de umidade em torno de 15 a 20%.

Pode-se perceber que com o passar dos dias foi ocorrendo aumento na perda de umidade de forma constante (Figura 16). Resultado semelhante foi observado por Melchior et al. (2006), que utilizando sementes de guabirobeira (*C. adamantium* Camb.) observou que de acordo com o passar do tempo foi ocorrendo diminuição no teor de umidade e conseqüentemente diminuição gradativa no percentual de viabilidade das mesmas.

6.6 CONCLUSÕES

As sementes de cerejeira-da-mata (*E. involucrata*) podem ser conservadas em temperatura controlada (6°C) por pelo menos 45 dias.

Sementes de jabuticabeira de cabinho (*P. trunciflora*) embaladas a vácuo conservam sua viabilidade por pelo menos 35 dias.

O teste Tetrazólio apresentou-se viável e mais rápido para avaliar a viabilidade das sementes de cerejeira-da-mata e de jabuticabeira de cabinho.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As fruteiras nativas estudadas apresentam grande potencial a serem exploradas economicamente, tanto para o consumo in natura como para indústria, isso, deve-se ao fato de que estas fruteiras trazem inúmeros benefícios a saúde humana. Entretanto, este potencial ainda é pouco explorado e cultivos comerciais são raros, por isso, para desenvolver esse potencial econômico são necessários estudos referentes ao melhoramento genético e a propagação destas fruteiras.

Observou-se nesse trabalho que estas fruteiras nativas são consideradas espécies recalcitrantes, não tolerando a dessecação das sementes, sendo necessária a semeadura assim que as mesmas sejam retiradas dos frutos. Porém, como visto no presente trabalho, as sementes apresentaram teores de umidade considerados adequados para permitir a viabilidade das mesmas após o tempo de secagem de 240 horas, mas, mesmo assim observou-se queda acentuada na germinação das sementes, sendo que novos estudos são necessários para avaliar a viabilidade das sementes em condição de menor teor de umidade.

No presente trabalho, o uso de garrafas PET[®] como embalagem de acondicionamento das sementes, apesar de terem apresentado bons resultados, aumentando-se a viabilidade das sementes em comparação ao uso de saco de papel, ainda precisa de novos estudos para chegar a resultados mais satisfatórios. Existem inúmeros métodos já estudados e a serem estudados para aumentar a viabilidade e o tempo de armazenamento das sementes recalcitrantes, como a temperatura do local de armazenamento e as embalagens de acondicionamento das mesmas, por isso, deve-se realizar outros trabalhos testando-se outros recipientes e materiais de acondicionamento das sementes, bem como, a umidade relativa do ar e a temperaturas de armazenamento. Também, deve-se realizar mais pesquisas referentes ao uso de biofilmes envolvendo as sementes, podendo o uso destes se tornarem viáveis para a conservação das mesmas.

O uso do teste de tetrazólio se mostrou viável para as espécies de cerejeira-da-mata e jabuticabeira de cabinho, já que permitiu verificar a viabilidade das sementes em menor tempo, porém é necessário realizar esse teste para as demais espécies estudadas (pitangueira, guabirobeira, guabijuzeiro, sete capoteiro e ameixeira-da-mata), verificando-se possível recomendá-lo para outras espécies da família das Myrtaceae.

Desenvolver o cultivo comercial destas fruteiras nativas é essencial para aumentar sua importância econômica e, para isso, faz-se necessário dar continuidade aos trabalhos aqui apresentados, buscando-se aperfeiçoar as técnicas de propagação sexuada.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Ivor B.; PINA-RODRIGUES, Fátima C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Sementes florestais tropicais. Brasília: **ABRATES**, 350p. 1993.

ALEGRETTI, Alexandre L.; CASSOL, Darcieli A.; PIROLA, Kelli; LUCHMANN, Jhony A.; MASCARELLO, Aline; ZANELA, Juliano; MAZARO, Sérgio M., WAGNER JÚNIOR, Américo. **Período de armazenamento e germinação de jabuticabeira de Cabinho** In: XI Encontro Nacional de Fruticultura de Clima Temperado, 2009, Fraiburgo. Anais do XI Encontro Nacional de Fruticultura de Clima Temperado. v.2. p.67, 2009.

ALEXANDRE, Rodrigo S.; WAGNER JÚNIOR, AMÉRICO; NEGREIROS, Jacson R. da S. **Efeito do estágio de maturação dos frutos e de substratos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de jabuticabeira.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 1., 2004, Pelotas. Resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.422-427. 2004.

ALVES, Manoel C. S.; MEDEIROS FILHO, Sebastião; ANDRADE NETO, Manoel; TEÓFILO, Elizita M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Kurz e *B. unguilata* L. – Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.139-144, 2000.

AMBRÓSIO, Rodrigo; DANNER, Moeses A.; CITADIN, Idemir; SACHET, Marcos R.; SASSO, Simone A.Z.; MEDEIROS, J.G.S. **Efeito do período e da temperatura de armazenamento na viabilidade de sementes de jabuticabeira (*Plinia cauliflora*).** In: XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. 54 th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. Vitória, ES. Anais...2008. cd-rom.

ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V. U. **As fruteiras silvestres brasileiras.** Rio de Janeiro: Globo, 203 p. 1988.

ANDRADE, Rosa N.B.; FERREIRA, Alfredo G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) - Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, p.118-125, 2000.

ANDRADE, Rosa N.B. **Germinação de sementes de plantas ornamentais ocorrentes no Rio Grande do Sul**. 110f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002.

ANDRADE, A.C.S.; CUNHA, R.; SOUZA, A.F.; REIS, R.B.; ALMEIDA, K.L. Physiological and morphological aspects of seed viability of a neotropical savannah tree, *Eugenia dysenterica* DC. **Seed Science and Technology**, v.31, p.125-137, 2003.

ANDRADE, R. A. de; MARTINS, A. B. G. Influence of the temperature in germination of seeds of jaboticaba tree. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.197-198, 2003.

ANJOS, A.M.G.; FERRAZ, I.D.K. Morfologia, germinação e teor de água das sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). **Acta Amazonica**. 29:337-348. 1999.

ANTUNES, L. E. C.; RAMOS, José D.; CHALFUN, N. N. J. **Cultivo da jaboticabeira**. Lavras: UFLA, 14 p. 1995. (Boletim de Extensão, 44).

ARRIGONI, B.M.F.; ALVARENGA, A.A.; CARVALHO D.A. Armazenamento e viabilidade de sementes de *Campomanesia rufa*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.1, p.85-90, 1997.

ARTHUR, T.J.; TONKIN, J.H.B. Testando o vigor de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.3, p.38-41, 1991.

BACKES, Albano; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. Porto Alegre: Pallotti, p. 275. 2002.

BARBEDO, Cláudio J.; KOHAMA, Sueli; MALUF, Angela M.; BILIA, Denise A.C. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC. - Myrtaceae) em função do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, p.184-188, 1998.

BARBEDO, Cláudio J.; BILIA, Denise A. C.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, Rita C. L. Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-Brasil), espécie da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.4, p.431-439, 2002.

BARBEDO, Adeliana S.C.; BIANCHI, C.G.; KELLER, L.R.; ORTEGA, M.G.; ORTEGA, S.E.H. **Manual técnico de arborização urbana**. 2.ed. São Paulo: PMSP-SVMA, 45p. 2005.

BASKIN, Carol C.; BASKIN, Jerry M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. New York : Academic Press, 1998.

BASS, L.N. **Physiological and other aspects of seed preservation**. In: RUBENSTEIN, I.; PHILLIPS, R.L.; GREEN, C.E.; GENGENBACH, B.G. The plant seed: development, preservation and germination. New York: Academic Press, p.145-170. 1979.

BAUDET, L.M.L. Armazenamento de sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTAL, M.D.; ROTA, G.R. (ed.). **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**, Pelotas: Ed. Universitária – UFPel, p.370-418. 2003.

BEZERRA, João E.F.; SILVA JUNIOR, Josué F. da; LEDERMAN, Ildo E. **Pitanga (*Eugenia uniflora* L.)**. Jaboticabal: FUNEP, 30p. 2000. (Série Frutas Nativas, 1).

BEWLEY, J.Derek; BLACK, Michael. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**. Springer-Verlag, New York, 1982.

BEWLEY, J.Derek; BLACK, Michael. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994.

BIANCHETTI, Arnaldo; RAMOS, Adson. Quebra de dormência de sementes guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) (Vellozo) Blake. **B. Pesq. Flor.**, Curitiba, 3:69-76, 1981a.

BIANCHETTI, Arnaldo; RAMOS, Adson. Quebra de dormência de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert. Resultados preliminares. **B. Pesq. Flor.**, Curitiba, 3:87-95, 1981b.

BIANCHETTI, Arnaldo. **Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, 1989. Anais... São Paulo: Instituto Florestal, p.237-246, 1991.

BORDIGNON, M. V. **Análise Morfofisiológica em Sementes de *Eugenia uniflora* L. e *Campomanesia xanthocarpa* Berg. (Myrtaceae)**. Campinas: UNICAMP, 2000. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Estrutural). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Universidade Estadual de Campinas, SP.

BORGES, E. E. L.; BORGES, R. de C. G.; CANDIDO, J. F.; GOMES, J. M. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, v.4, n.1, p.9-12, 1982.

BORGES, E.E. de L.e; RENA, A.B. Germinação de sementes In: AGUIAR, I.B. de; PIÑARODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRA- TES, p. 83-135. 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/ DNDV/CLAV, 365p. 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 395p. 2009.

BRUNO, Riselane L.A.; ALVES, Edna U.; OLIVEIRA, Ademar P.; PAULA, Rinaldo C. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 23, nº 2, p.136-143, 2001.

BRUNO, Riselane L. A. ALVES, A. U.; PÔRTO, M. L.; ALVES, Edna U. Tratamentos pré-germinativos para superação da dormência de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Revista Científica Rural**, v.9, n.1, p.95-104, 2004.

BRYANT, J.A. **Fisiologia da semente**. São Paulo: EPU, 1985.

BÜLOW, Joachin F.W. V.; CARMONA, Ricardo; PARENTE, Tereza V. Armazenamento e tratamento de sementes de pitanga-vermelhado-cerrado (*Eugenia calycina*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.6, p.961-970, 1994.

CÂNDIDO, J.F.; CONDÊ, A.R.; SILVA, R.F.; MARIA, J.; LÊDO, A.A.M. Estudo da causa da dormência em sementes de guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell.) Blake e métodos para sua quebra. **Revista Árvore**, Viçosa, 5(2):224-32, 1981.

CÂNDIDO, J.F.; SILVA, R.F.; CONDÊ, A.R.; LÊDO, A.A.M. Orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong: dormência e métodos para a sua quebra. **Revista Árvore**, Viçosa, 6(2):104-10, 1982.

CARNEIRO, José G.A. **Armazenamento de sementes florestais**. Curitiba: FUPEF, 35p. 1987.

CARNEIRO, José G.A.; AGUIAR, Ivo B. de. Armazenamento de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, p.333-350. 1993.

CARPANEZZI, Antonio A.; MARQUES, Luciano C.T. **Germinação de sementes de jutaí-açu (*Hymenaea courbaril* L.) e de jutaí-mirim (*H. parvifolia* Huber) escarificadas com ácido sulfúrico comercial**. Belém, 15p, 1981. (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 19).

CARVALHO, José E.U.; LEÃO, Noemi V.M.; MÜLLER, Carlos H. **Sensibilidade de sementes de gabioba (*Campomanesia lineatifolia* Ruiz et Pav. - MYRTACEAE) ao dessecamento e à baixa temperatura**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, Foz do Iguaçu, 1997. Anais... Foz do Iguaçu: ABRATES. v.7, n.1/2, p.252, 1997.

CARVALHO, Nelson M. de; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 429 p. 1983.

CARVALHO, Nelson M.; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3.ed. Campinas: Fundação Cargill, 424p. 1988.

CARVALHO, Nelson M.; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

CARVALHO, Nelson M.; DEMATTÊ, Maria E.S.P.; GRAZIANO, Tais T. Germinação de sementes de essências florestais nativas. I. suinã ou mulungu (*Erythrina speciosa* Andr.), **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, 2(1):81-7, 1980.

CASTRO, Renato D.; BRADFORD, Kent J.; HILHORST, Henk W.M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. p.51-67, 2004.

CHIN, H. F.; ROBERTS, E. H. **Recalcitrant crop seed**. Malaysia: Tropical Press SDN. BHD., p. 152. 1980.

CHIN, H.F. **Recalcitrant seeds: a status report**. Rome: IBPGR, 18p. 1988.

CHIN, H.F.; HOR, Y.L.; LASSIM, M.B. Identification of recalcitrant seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.12, p.429-436, 1989.

CICERO, Silvio M.; MARCOS FILHO, Julio; TOLEDO, Francisco F. **Efeitos do tratamento fungicida e de três ambientes de armazenamento sobre a conservação de seringueira**. Anais da ESALQ, Piracicaba, v.43, n.2, p.763-787, 1986.

CLEMENT, Charles R. **Frutas latino-americanas pouco utilizadas: oportunidades para desenvolvimento rural**. In: ANTUNES, L.E.C, RASEIRA, M.C.B. III Simpósio nacional do morango e II encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul. Livro de Palestras. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, (Documentos 167, Embrapa Clima Temperado), p. 131-136, 2006.

COSTA, Nilton P.; FRANÇA-NETO, José B.; KRZYZANOWSKI, Francisco C.; HENNING, Ademir A.; PEREIRA, J.E. Avaliação de metodologia alternativa para o teste de tetrazólio para sementes de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n.2, p.302-312, 1998.

COSTA, Luciana C.; MORELLI, Maria C.; PAVANI, Damasceno; MORO, Fabiola V.; PERECIN, Dilermando. Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia emarginata* dc): avaliação da vitalidade dos tecidos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.25, n.3, p.532-534, dez. 2003. Comunicação técnica.

CRUZ, G. R. B.; MATOS, Valderéz P.; GONÇALVES, E. P. Germinação de sementes de araçá (*Psidium araçá* RADDI-Myrtaceae): tratamentos pré-germinativos. **Informativo ABRATES**, v.7, n.1/2, p.259, 1997.

DANNER, Moeses A. **Diagnóstico ecogeográfico e caracterização morfogenética de jabuticabeiras**. 2009, 130 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2009.

DANNER, Moeses A.; CITADIN, Idemir; SASSO, Simone A.Z.; AMBROSIO, Rodrigo; WAGNER JÚNIOR, Américo. Armazenamento a vácuo prolonga a viabilidade de sementes de jabuticabeira, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 1, p. 246-252, 2011.

DEGENHARDT, Juliana; FRANZON, Rodrigo C. COSTA, Raquel R. da. **Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*)**. Pelotas: Embrapa clima temperado, 22 p. 2007. (Embrapa clima temperado. documentos, 211).

DELGADO, Liliana F. **Tolerância à dessecação em sementes de espécies brasileiras de *Eugenia***. 94f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo. 2006.

DELGADO, Liliana F.; BARBEDO, Cláudio J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.265-272, 2007.

DIAS, Denise C. F. Maturação de sementes. **Seed News**. Pelotas, v. 5, n. 6, p. 22-24. 2001.

DONADIO, Luis C. **Cuidados com a Jabuticabeira**. O Estado de São Paulo, São Paulo, Suplemento Agrícola, p.16. 1983.

DONADIO, Luis C. **Jaboticaba** (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). Jaboticabal: Funep, 55p. 2000. (Série Frutas Nativas, 3).

DONADIO, Luis C.; MÔRO, Fabiola V.; SERVIDONE, A.A. **Frutas brasileiras**. Jaboticabal: Novos Talentos, 288p. 2002.

DONADIO, Luis C.; MORO, Fabiola V. Potential of Brazilian *Eugenia* (Myrtaceae) - as ornamental and as a fruit crop. **Acta Horticulturae**, v.632, p.65-68, 2004.

DUAN, Xiangfeng; BURRIS, J.S. Seed physiology, production e technology. **Crop Science**, v.37, n.2, p.515-520, 1997.

EIRA, Mirian T.S; FREITAS, Roberto W.A; MELLO, Cláudia M.C. superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (vell.) morong. - Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 15, no 2, p. 177-181, 1993.

ELLIS, Richard H.; HONG, T.D.; ROBERTS, Eric H. **Handbook of seed germination for genebanks**. Rome: IBPGR, v.2, p.211-667. 1985.

ENCISO, R.; VILLACHICA, H. **Produccion y manejo de plantas injertadas de camu camu** (*Myrciaria dubia*) em viveiro. Lima: INIA, 20p. 1993. (Informe técnico, 25).

FARRANT, Jill M.; PAMMENTER, Norman W.; BERJAK, Patricia. Recalcitrance: a current assessment. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.16, p.155-166, 1988.

FERREIRA, Alfredo G.; BORGHETTI, Fabian; SCHWAMBACK, Leonardo; SILVEIRA, Tania S. Efeito do substrato e pH no desenvolvimento inicial de plantas. **Caderno de Pesquisa Serie Botânica**, Santa Cruz do Sul, v.6, n.1, p. 13-23, 1994.

FERREIRA, Alfredo G.; BORGHETTI, Fabian. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 323 p. 2004.

FERREIRA, Alfredo G.; CASSOL, Bibiana; ROSA, Shirley G.T.; SILVEIRA, Tania S.; STIVAL, Ana L.; SILVA, Adriana A. Germinação de sementes de Asteraceae nativas. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.2, p. 231-242, 2001.

FERREIRA, Gisela; DETONI, Alessandra M.; TESSER, Saionara M.; MALAVASI, Marlene M. Avaliação de métodos de extração do arilo e tratamento com Ethephon em sementes de *Passiflora giberti* N.E. Brown pelos teste de germinação e de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.248-253, 2002.

FERREIRA, Sidney A.N.; GENTIL, Daniel F.O. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 440-442, 2003.

FIOR, Claudimar S.; RODRIGUES, Lia R.; CALIL, Anaíse C.; LEONHARDT, Cristina; SOUZA, Luana dos S.; SILVA, Vanessa S. Qualidade fisiológica de sementes de guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* (berg) legrand – myrtaceae) em armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.3, p.435-442, 2010.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**, Caderno Didático nº 2, 1ª ed. Santa Rosa, 19 p. 2004.

FONSECA, Samara C. L.; FREIRE, Helena B. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p.297-303, 2003.

FOWLER, João A.P. Superação de dormência e armazenamento de sementes de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Colombo, Embrapa Florestas, p.77-99. 2000.

FOWLER, João A. P.; BIANCHETTI, Arnaldo. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: EMBRAPA-Florestas, doc. 40, 2000.

FOWLER, João A. P.; MARTINS, Eduardo G. **Manejo de sementes de espécies florestais**. Colombo : **Embrapa Florestas**, 76 p. 2001. (Embrapa Florestas. Documentos, 58).

FRANÇA NETO, José B.; KRZYŻANOWSKI, Francisco C.; COSTA, Nilton P. **Teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 72p. 1998. (Documentos, 116).

FRANÇA NETO, José B. Teste de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: **ABRATES**, p.8.1-8.28. 1999.

FRANCO, Lidiane R. L.; SILVA, Joseilton F.; MAIA, Victor M.; LOPES, Pollyanna S.; AMORIM, Ismael de J. F.; MIZOBUTSI, Edson H. Pegamento e crescimento inicial de mudas de jabuticabeiras ‘Açu’ e ‘Sabará’ submetidas a dois tipos de enxertia. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.4, p. 535-538, 2010.

FRANCO, Elci T.H; FERREIRA, Alfredo G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Dcne. et Planch. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.12, n.1, p.1-10. 2002.

FRANKLIN, Keara A. Light and temperature signal crosstalk in plant development. **Current Opinion in Plant Biology**, Amsterdam, v.12, n.1, p.63-68, 2009.

FRANZON, Rodrigo C. **Propagação vegetativa e modo de reprodução da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.)**. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. 100 p. 2008.

FRANZON, Rodrigo C.; GONÇALVES, Rafael da S.; ANTUNES, Luís E.C.; RASEIRA, Maria do C.B.; TREVISAN, Renato. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.488-491, 2008.

FRANZON, Rodrigo C. **Caracterização de mirtáceas nativas do sul do Brasil** . 2004. 114f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

FREITAS, J.A.C.; CÂNDIDO, José F. Tratamento químico para abreviar germinação de sementes de guapuruvu (*Schyzolobium excelsum* Vog.) e de mamoneira (*Tachigalia multijuga* Bth). **Seiva**, Viçosa, (32):1-10, 1972.

FREITAS, Marcela N.; SANTANA, Denise G.; CAMARGO Reginaldo de. Conservação de sementes de ipê-verde (*Cybistax antisyphilitica* Mart.) por armazenamento a vácuo. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 4, p. 142 – 148, 2011.

GENTIL, Daniel F.O.; FERREIRA, Sidney A.N. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). **Acta Amazonica**, Manaus, v.29, p.21-31, 1999.

GOMES, Gustavo C.; RODRIGUES, Walter F.; GOMES, Fernando R. C.; BARBIERI, Rosa L.; GARRASTAZU, Marilice C. **Conservação de frutíferas nativas: localização, fenologia e reprodução**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 36 p. 2007. (Documentos, 183).

GOSLING, P. G.; SAMUEL, Y. K.; JONES, S. K. A systematic examination of germination temperature, chipping and water temperature soak duration pretreatments on the seeds of *Leucaena leucocephala*. **Seed Science and Technology**, v.23, n.2, p.521-532, 1995.

GUERRA, Miguel P.; NODARI, Rubens O.; REIS, Ademir; GRANDO, José L. Comportamento da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. em viveiro, submetida a diferentes métodos de quebra de dormência e sementeira. **B. Pesq. Flor.**, Curitiba, 5:1-15, 1982.

GUILHERME, Frederico A.G.; MORELLATO, L.Patrícia C.; ASSIS, Marco A. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic rain forest, Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.27, p.725-737, 2004.

HERMANSEN, L. Annie. Pretreatments to overcome seed coat dormancy in *Dimorphandra mollis*. **Seed Science and Technology**, v.28, n.1, p.581-595, 2000.

HESCHEL, M. Shane; SELBY, Jessica; BUTLER, Colleen M.; WHITELAM, Garry C.; SHARROCK, Robert A.; DONOHUE, Kathleen. A new role for phytochromes in temperature-dependent germination. **New Phytologist**, London, v.174, n.4, p.735-741, 2007.

HEYDECKER, Walter. Stress and seed germination: na agronomic view. In: KHAN, A.(Ed.). **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. Amsterdam : Elsevier, 1997.

HILHORST, Henk W. M.; KARSSSEN, Cees M. Dual effects of light on the gibberelin and nitrate- stimulated seed germination of *Sisymbrium officinale* and *Arabidopsis thaliana*. **Plant Physiology**, v. 86, n. 3, p. 591-597, 1988.

HONG, T.D.; ELLIS, R.M. Optimum air-dry seed storage enviroments for arábica cofee. **Seed Science and Tecnology**, Zürich, v.20, n.3, p.547-560, 1992.

HONG, T.D.; ELLIS, Roger H. **A protocol to determine seed storage behavior**. In: ENGELS, J.M.M; TOLL, J. Rome: IPGRI, 62p. 1996. (IPGRI *Technical Bulletin* n.1)

HOPKINS, Will G. The role of hormones in plant development. In: **Introduction to plant physiology**. 2. ed. New York: John Wiley e Sons, 1999.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA. **International Rules for Seed Testing**. Seed Science and Technology, Edition 2004, 2004.

JELLER, Helma; PEREZ, S. C. J. G. A. Estudo da superação da dormência e da temperatura em sementes de *Cassia excelsa* Schrad. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.32-40, 1999.

KING, Michael W.; ROBERTS, Eric H. **The storage of recalcitrant seeds: achievements and possible approaches**. Rome: IBPGR, 96p. 1979.

KOHAMA, Sueli; MALUF, Angela M.; BILIA, Denise A. C.; BARBEDO, Claudio J. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* Lam. (grumixameira). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 1, p.72-78, 2006.

KRAMER, Paul J.; KOZLOWSKI, Theodore. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 745 p. 1972.

KRZYZANOWSKI, Francisco C.; FRANÇA NETO, José B.; HENNING, Ademir A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.2, p.15-50, 1991.

KRZYZANOWSKI, Francisco C.; VIEIRA, Roberval D.; FRANÇA NETO, José B, Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, 1999. paginação irregular.

LAMARCA, Edimir V.; SILVA, Cristiana V.; BARBEDO, Claudio J. Limites térmicos para a germinação em função da origem de sementes de espécies de *Eugenia* (Myrtaceae) nativas do Brasil. **Acta Botanica Brasileira** vol.25 n.º.2 Feira de Santana, 2011.

LANDRUM, Leslie R.; KAWASAKI, Maria L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v.49, p.508-536, 1997.

LEITÃO FILHO, Hermogenes F.; MARTINS, Fernando R. **Espécies de Cerrado com potencial em fruticultura**. In: CONGRESSO ANUAL DA SOCIEDADE AMERICANA DE CIÊNCIAS HORTÍCOLAS, 29, 1981, Campinas. Anais... Campinas: ASHS, p.29. 1981.

LEMON FILHO, José P.; GUERRA, Sidney T. M.; LOVATO, Maria B.; SCOTTI, Maria Rita M. M. L. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.4, p.357-361, 1997.

LEPRINCE Oliver; HARREN Frans J. M.; BUITINK Julia; ALBERDA Mark; HOEKSTRA Folkert A. Metabolic dysfunction and unabated respiration precede the loss of membrane integrity during dehydration of germinating radicles. **Plant Physiol.**122:597–608. 2000.

LIMA, D.; GARCIA, L.C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. **Revista Brasileira de Sementes** 18(2): 180-185. 1996.

LOBATO, Rodolfo C. Experimento sobre a germinação de *Cassia grandis* L.f. (Leguminosae - Caesalpinoideae) com aplicação de pré-tratamentos. **R. Farm. Bioquim. Amaz.**, Belém, 16:21, 1969.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 352p. 1992.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil**, vol. 1 / 4ª edição - Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, v.1, p.281. 2002.

LORENZI, Harri; SARTORI, Sander; BACHER, L. B.; LACERDA, M. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 640 p. 2006.

LORENZINI, Ana R.; BOFF, Mari I.C.; RECH, Tassio D.; BOFF, Pedro. Fitogeografia da goiabeira serrana no Planalto Serrano Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.20, n.2, p.86-89, 2007.

LUZ, Carlos da; BAUDET, Leopoldo; TROGER, Flávio. Comparação de métodos diretos para determinação do teor de água de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p. 157-163, 1993.

MAGALHÃES, Marcelo M. **Desenvolvimento e carboidratos constituintes do fruto de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Berg., cv. 'Sabará')**. Viçosa, 77 p. 1991. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

MAGALHÃES, Marcelo M.; BARROS, Raimundo S.; FINGER, Fernando L. Change in nonstructural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.66, p.17-22, 1996.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p. 176-177, 1962.

MALAVASI, Marlene de M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, p. 25-40. 1988.

MALUF, Angela M.; BILIA, Denise A.C.; BARBEDO, Claudio J. Drying and storage of *Eugenia involucrata* DC. seeds. **Scientia Agricola**, v.60, p.471-475, 2003.

MALUF Angela M.; PISCIOTTANO-EREIO Waldete A. Secagem e armazenamento de sementes de Cambuci. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.7, p.707-714, 2005.

MANICA, Ivo. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1: técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande, jabuticaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 327 p. 2000.

MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 495p. 2005.

MARIN, R.; PIZZOLI, G.; LIMBERGER, R.; APEL, M.; ZUANAZZI, J.A.S.; HENRIQUES, A.T. **Propriedades nutracêuticas de algumas espécies frutíferas nativas do sul do Brasil**. In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E.D. Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.107-122. 2004. (Documentos, 129)

MASETTO, Tathiana E.; DAVIDE, Antonio C.; FARIA, José M. R.; SILVA, Edvaldo A. A. da; REZENDE, Rodrigo K. S. Avaliação da qualidade de sementes de *Eugenia pleurantha* (MYRTACEAE) pelos testes de germinação e tetrazólio. **Agrarian**, v.2, n.5, p.33-46, 2009.

MATTOS, J.L.R. **Frutíferas nativas do Brasil**. São Paulo: Nobel, 92p. 1983.

McDONALD, Miller B.; COPELAND, Larry O. **Seed production: Principles and practices**. Chapman e Hall, New Jersey, USA, 749pp. 1997.

MELCHIOR, Saulo J.; CUSTÓDIO, Ceci C.; MARQUES, Tadeu A.; MACHADO NETO, Nelson B. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb. – Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 3, p.141-150, 2006.

MENEZES, Nilson L. **A semente e sua germinação**. Santa Maria: UFSM. 2003. Disponível em: <www.ufsm.br/sementes/textos/semeger.shtml>. Acesso em: 11 mar. 2013

MESQUITA, Marcos A.M.; NAVES, Ronaldo V.; SOUZA, Eli R.B. de; BERNARDES, Tatiely G.; SILVA, Luciana B. Caracterização de ambientes com alta ocorrência natural de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.15-19, 2007.

MORINI, Stefano; MULEO, Rosario. Effects of light quality on micropropagation of woody species. In: JAIN, S.M.; ISHII, K. **Micropropagation of woody trees and fruits**. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, p.3-35. 2003.

MOUSSA, Hassane. MARGOLIS, Hank A.; DUBÉ, Pierre; ODONGO, Julius. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid of Niger, West Africa. **Forest Ecology and Management**, v.104, n.1, p.27-34, 1998.

MURAKAMI, Mario T. **Estudos de quebra de dormência de sementes de *Delonix regia*, Rafin (Flamboyant)**. Jaboticabal, FCAV/UNESP, 40p. 1976.

NASCIMENTO, A.S. do; CARVALHO, R. da S. Pragas da Mangueira. In: BRAGA SOBRI-
NHO, R.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F. das C., ed. **Pragas de fruteiras tropicais de impor-
tância agroindustrial**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 209p, 1998.

NASCIMENTO, Walnice M.O.; CARVALHO, José E.U.; MULLER, Carlos H. Ocorrência e distribuição geográfica de bacurizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.657-660, 2007.

NASSIF, Saraia M. L.; VIEIRA, Israel G.; FERNADES, Gelson D. (LARGEA/). Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, 1998.

NAUTIYAL, A.R.; PUROHIT, Aditya N. Seed viability in sal. II. Physiological and biochemical aspects of ageing in seeds of *Shorea robusta*. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.13, p.69- 76, 1985.

NETO, João C de.A.; AGUIAR, Ivor B.de. Germinative pretreatments to dormancy break in *Guazuma ulmifolia* Lam. seeds. **Scientia Florestalis**, n.58, p.15-24, dez. 2000.

OROZCO-SEGOVIA, Alma; VASQUEZ-YANES, C. Los sentidos de las plantas: La sensibilidad de las semillas a la luz. **Ciencia** v.43 p. 399-411, 1992.

PEREIRA Tânia S.; ANDRADE Antonio C. S. Germinação de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims – efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Revista Brasileira de Sementes**, 16: 58-62. 1994.

PIANA, Zenório; TILLMANN, Maria A.A.; SILVA, Walter R. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes através de testes rápidos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.3, n.1, p.37-46, 1992.

PIÑA-RODRIGUES, Fatima C.M.; SANTOS, N.R.F. Teste de tetrazólio. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.(coord.). **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, p.91-100. 1988.

PIÑA-RODRIGUES, Fatima C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; PEIXOTO, M.C. Tecnologia de sementes: Testes de qualidade. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação – do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 265-282. 2004.

PINTO, Tais L.F.; BRANCALION, Pedro H.S.; NOVEMBRE, Ana D.L.C.; CÍCERO, Silviom. Avaliação da viabilidade de sementes de coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora* Benth.-Fabaceae-Faboideae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.208-214, 2008.

PIROLA, Kelli, WAGNER JÚNIOR, Américo, CASSOL, Darcieli A., ALEGRETTI, Alexandre L., MAZARO, Sérgio M., CITADIN, Idemir. Influência do armazenamento sobre a germinação das sementes de jaboticabeiras ‘açú’ e ‘de cabinho’ In: XIV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, 2009, Pato Branco. **XIV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR**. cd-rom, 2009.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 289p. 1977.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: ABRATES, 298p. 1985.

PRETE, Cássio E.C.; CICERO, Silvio M.; FOLEGATTI, Marcos V. Emergência de plântulas de soja no campo e sua relação com a embebição e condutividade elétrica das sementes. **Semina**, Londrina, v.15, n.1, p.32-37. 1993.

PROBERT, R.J.; LONGLEY, P.L. Recalcitrant seed storage physiology in three aquatic grasses (*Zizania palustris*, *Spartina anglica* and *Portesia coarctata*). **Annals of Botany**, v.63, n.1, p.53-63, 1989.

QUEIROZ, Maíke H. Triagem densimétrica e quebra de dormência em *Colubrina glandulosa* Perkins var. *Reitzu* (M.C. Johnston) M.C. Johnston. **Silvic. São Paulo**, São Paulo, 16A(1):307-11, 1982.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 510 p. 2003.

RIZZINI, C.T. Efeito tegumentar na germinação de *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.30, n.3, p.381-402, 1970.

ROBERTS, Eric H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, p.499-514, 1973.

ROMAGNOLO, Mariza B.; SOUZA, Maria C. O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície alagável do Alto Rio Paraná, Estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.20, n.3, p.529-548, 2006.

SALAZAR-FIGUEROA, R.; MORALES-MORA, E.; CARTÍN-BRENES, F. (Ed.). **Estado del mejoramiento genético y laproducción de semillasforestalesen Costa Rica**. In: CONGRESO FORESTAL NACIONAL: UNIDOS POR EL DESARROLLO DEL RECURSO FORESTAL: ANTE EL PRÓXIMO MILENIO, 3., 1997, San José. *Conferência...* MINAE, CR: San José, p. 64-71. 1997.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. 4. ed. California: Wadsworth, 682p. 1992.

SANTOS, C.M.R. **Myrtaceae -análises morfológicas e do efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de espécies nativas do Rio Grande do Sul**. Porto , UFRGS, 2003. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

SANTOS, Taciana O.; MORAIS, Tarciana G. O.; MATOS, Valderez P. Escarificação mecânica em sementes de chichá (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, v.28, n.1, p.1-6, 2004a.

SANTOS, Cristina M. R.; FERREIRA, Alfredo G.; ÁQUILA, Maria E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004b.

SASSO, Simone A.Z.; CITADIN, Idemir; DANNER, Moeses A. Propagação de jaboticabeira por enxertia e alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.571-576, 2010.

SAUER, D.B. **Storage of grains and their products**. 4.ed. St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists, Inc., 615p. 1992.

SCALON, Silvana de P. Q.; SCALON FILHO, Homero; RIGONI Marilucia R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1228-1234, 2004.

SEIDLER, E. The tetrazolium-formazan system: Design and histochemistry. **Progress in Histochemistry and Cytochemistry**, Stuttgart, v.24, n.1, p.1-86, 1991.

SEO, Mitsunore; NAMBARA, Eiji; CHOI, Giltsu; YAMAGUCHI, Shinjiro. Interaction of light and hormone signals in germinating seeds. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v.69, n.4, p.463-472, 2009.

SILVA, Lucia H.S. **A família Myrtaceae – Subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil.** 462 f. 2000. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

SILVA, Rossana S.M., CHAVES, Lázaro J.; NAVES, Ronaldo V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura.** 330-334. 2001.

SILVA, C.V.; BILIA, Denise A.C.; MALUF, Angela M.; BARBEDO, Claudio J. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. - Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica.** v.26, n.2, p.213-221, 2003.

SMITH, M.T.; BERJAK, P. Deteriorative changes associated with the loss of viability of stored desiccated seeds associated Mycoflora during storage. In: JAIME, K.; GALLI, G. **Seed development and germination.** New York: Basel-Hang Young, p.701-746. 1995.

SMITH, M.; WANG, T. B.S.P.; MSANGA, H.P. Chapter 5: Dormancy and Germination. In: **Tropical Tree Seed Manual.** [s.l]: USDA Forest Service's/Reforestation, Nurseries, and Genetics Resources, 2003.

SOBRAL, M. **Alterações nomeclaturais em plinia (Myrtaceae).** Boletim do Museu Botânico de Curitiba, Curitiba, n. 63, p.1-4, 1985.

SOUZA, Luana dos S. **Caracterização de frutos e propagação vegetativa de guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* (O. BERG) D. LEGRAND).** 99f. 2010. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

STUBSGAARD, F. **Seed moisture.** Humlebaek: DFSC, 30p. 1990.

SUGUINO, Eduardo; MARTINS, Adriana N.; DEL AGUILA, Lília S.H.; DEL AGUILA, Juan S.; MINAMI, Keigo. **Mirtáceas com frutos comestíveis do Estado de São Paulo: conhecendo algumas plantas.** Parte 2. Piracicaba: ESALQ – divisão de biblioteca e documentação, 46 p. 2006. Série produtor rural, nº 45.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Plant physiology**. 2.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 792p. 1998.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Artemed, 719p. 2004.

TAKAKI, Massanori. New proposal of classification of seeds based on forms of phytochrome instead of photoblastism. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. v.13 n.1 p. 103-107, 2001.

TOLEDO, Francisco F. de; MARCOS FILHO, Julio. Manual das sementes: tecnologia e produção. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 224p. 1977.

TORRES, Salvador B.; SANTOS, D.S.B. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Sementes** **16**(1): 54-57. 1994.

TOWNSEND, C.E.; MACGINNIES, W.J. Mechanical scarification of Cicer Milkvetch (*Astragalus cicer* L.) seed. **Crop Science** v.12: p.392-394, 1972.

VALIO, Ivany F. M.; FERREIRA, Z. de L. Germination of seeds of *Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.4, n.2, p.95-98, 1992.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, Alma. Ecological significance of light controlled seed germination in two contrasting tropical habitats. **Oecologia** **83**:171-175. 1990.

VELÁSQUEZ, Juan C. **Fisiologia de semillas y plántulas**. Medellín: Universidad Nacional de Colômbia, 153 p. 2002.

VERTUCCI, C. W.; ROSS, E. E. Seed storage, temperature and relative humidity: response. **Seeds Science Research**, Kew, v. 3, n. 3, p. 215-216, 1993.

VIDAVER, W. **Light and seed germination**. In The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination (A.A. Khan, ed.). North-Holland Publishing Company, New York, p.181-192. 1980.

VIEIRA, M.G.G.C. **Aspectos de integração, tecnologia e sanidade em estudos de sementes.** In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1988, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, p.45-57. 1988.

WAGNER JÚNIOR, Américo; FRANZON, Rodrigo C.; SILVA, José O. da C.; SANTOS, Carlos E. M.; GONÇALVES, Rafael da S.; BRUCKNER, Claudio H. Efeito da temperatura na germinação de sementes de três Espécies de jabuticabeira. **Revista Ceres**, 2007.

WAGNER JÚNIOR, Américo; NAVA, Gilmar A. **Fruteiras nativas da família Myrtaceae do Bioma Floresta com Araucária com potencialidades de cultivo.** In: MARTIN, Thomas N.; ZIECH, Magnos F. Sistemas de Produção Agropecuária. UTFPR: Dois Vizinhos. p. 239-252. 2008.

WIELWICKI, A. P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A. C. S. Proposta de Padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 191-197, 2006.

WILLAN, R.L. **Seed pretreatment.** Humleaback, Danida Forest Seed Centre, 19p. 1990. (Lecture Note, c-10).

ZONTA, Elio P.; MACHADO, Amauri A. **Sanest – Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores.** Pelotas: UFPel, 75p. 1984.

ÍNDICE DE APÊNDICES

| | |
|---|-----|
| APÊNDICE 1: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 124 |
| APÊNDICE 2: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 124 |
| APÊNDICE 3: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 124 |
| APÊNDICE 4: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 124 |
| APÊNDICE 5: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Jabuticaba Híbrida, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 124 |
| APÊNDICE 6: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Jabuticaba Híbrida, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 125 |
| APÊNDICE 7: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 125 |
| APÊNDICE 8: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 125 |
| APÊNDICE 9: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 125 |
| APÊNDICE 10: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 126 |
| APÊNDICE 11: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 126 |
| APÊNDICE 12: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 126 |
| APÊNDICE 13: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de ameixa da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 126 |
| APÊNDICE 14: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de ameixa da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 127 |
| APÊNDICE 15: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Sete capote, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 127 |
| APÊNDICE 16: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Sete capote, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 127 |

| | |
|---|-----|
| APÊNDICE 17: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 127 |
| APÊNDICE 18: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE de cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 128 |
| APÊNDICE 19: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 128 |
| APÊNDICE 20: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 128 |
| APÊNDICE 21: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 129 |
| APÊNDICE 22: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 129 |
| APÊNDICE 23: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 129 |
| APÊNDICE 24: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 130 |
| APÊNDICE 25: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 130 |
| APÊNDICE 26: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 130 |
| APÊNDICE 27: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de ameixa-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 131 |
| APÊNDICE 28: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE Ameixa-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 131 |
| APÊNDICE 29: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 131 |
| APÊNDICE 30: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 131 |
| APÊNDICE 31: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 131 |
| APÊNDICE 32: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 132 |
| APÊNDICE 33: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 132 |

| | |
|--|-----|
| APÊNDICE 34: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 132 |
| APÊNDICE 35: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Jaboticaba Híbrida, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 132 |
| APÊNDICE 36: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Jaboticaba Híbrida, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 133 |
| APÊNDICE 37: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Jaboticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 133 |
| APÊNDICE 38: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Jaboticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 133 |
| APÊNDICE 39: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 133 |
| APÊNDICE 40: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 134 |
| APÊNDICE 41: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Sete capote, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 134 |
| APÊNDICE 42: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Sete capote, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 134 |
| APÊNDICE 43: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Tetrázólio, Germinação de Cereja da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 134 |
| APÊNDICE 44: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Tetrázólio, IVE de Cereja da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 135 |
| APÊNDICE 45: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Tetrázólio, Teor de umidade de Cereja da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 135 |
| APÊNDICE 46: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Tetrázólio, Viabilidade de sementes de Cereja da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013..... | 135 |

APÊNDICES

APÊNDICE 1: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|-----------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 336.68419 | 336.68419 | 0.02018* |
| REGR. QUADR. | 1 | 229.48407 | 229.48407 | 0.05172 ^{ns} |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 808.17946 | 89.79771 | 0.16956 ^{ns} |
| RESIDUO | 36 | 2092.19283 | 58.11646 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 23,32 %

APÊNDICE 2: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------|-----------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 0.07079 | 0.0707935 | 0.05379 ^{ns} |
| REGR. QUADR. | 1 | 0.16012 | 0.1601224 | 0.00553* |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 0.28018 | 0.0311315 | 0.12370 ^{ns} |
| RESIDUO | 36 | 0.65744 | 0.0182622 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 10,06 %

APÊNDICE 3: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|------------|----------|
| REGR. LINEAR | 1 | 4723.97251 | 4723.97251 | 0.00001* |
| REGR. QUADR. | 1 | 1391.04061 | 1391.04061 | 0.00003* |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 4195.02839 | 466.11426 | 0.00001* |
| RESIDUO | 24 | 945.12278 | 39.38011 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 24,15 %

APÊNDICE 4: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|----------|----------|----------|
| REGR. LINEAR | 1 | 47.37640 | 47.37640 | 0.00001* |
| REGR. QUADR. | 1 | 18.52109 | 18.52109 | 0.00001* |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 45.98358 | 5.10928 | 0.00001* |
| RESIDUO | 24 | 6.35040 | 0.26460 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 38,94 %

APÊNDICE 5: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Jabuticaba Híbrida, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|-----------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 454.37616 | 454.37616 | 0.00352* |
| REGR. QUADR. | 1 | 978.47076 | 978.47076 | 0.00019* |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 619.90307 | 68.87811 | 0.16628 ^{ns} |
| RESIDUO | 24 | 1022.00000 | 42.58333 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 8,20 %

APÊNDICE 6: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Jabuticaba Híbrida, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------|---------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 3.32173 | 3.32173 | 0.00002* |
| REGR. QUADR. | 1 | 2.57749 | 2.57749 | 0.00006* |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 0.77749 | 0.08638 | 0.45372 ^{ns} |
| RESIDUO | 24 | 2.03526 | 0.08480 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 10,67 %

APÊNDICE 7: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|------------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 7257.82266 | 7257.82266 | 0.00008* |
| REGR. QUADR. | 1 | 636.62019 | 636.62019 | 0.12529 ^{ns} |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 3831.11269 | 425.67918 | 0.15568 ^{ns} |
| RESIDUO | 24 | 6172.66666 | 257.19444 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 23,86 %

APÊNDICE 8: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------|---------|----------|
| REGR. LINEAR | 1 | 8.04064 | 8.04064 | 0.00006* |
| REGR QUADR. | 1 | 1.85028 | 1.85028 | 0.01355* |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 7.10440 | 0.78937 | 0.01547* |
| RESIDUO | 24 | 6.34140 | 0.26422 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 23,99 %

APÊNDICE 9: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-------------|------------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 848.85738 | 848.85738 | 0.06339 ^{ns} |
| REGR. QUADR. | 1 | 25.79874 | 25.79874 | 0.74234 ^{ns} |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 19402.59386 | 2155.84376 | 0.00001* |
| RESIDUO | 36 | 8538.00000 | 237.16666 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 39,87 %

APÊNDICE 10: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------|---------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 0.05649 | 0.05649 | 0.24461* |
| REGR. QUADR. | 1 | 0.01992 | 0.01992 | 0.50492 ^{ns} |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 3.34682 | 0.37186 | 0.00001* |
| RESIDUO | 36 | 1.46276 | 0.04063 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 13,07 %

APÊNDICE 11: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|-----------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 435.18098 | 435.18098 | 0.09100 ^{ns} |
| REGR. QUADR. | 1 | 395.82792 | 395.82792 | 0.10659 ^{ns} |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 1713.25163 | 190.36129 | 0.27597 ^{ns} |
| RESIDUO | 36 | 5315.96332 | 147.66564 | |

^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 42,09 %

APÊNDICE 12: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------|---------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 0.04775 | 0.04775 | 0.28407 ^{ns} |
| REGR. QUADR. | 1 | 0.07088 | 0.07088 | 0.19088 ^{ns} |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 0.44521 | 0.04946 | 0.31082 ^{ns} |
| RESIDUO | 36 | 1.45478 | 0.04041 | |

^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 15,02 %

APÊNDICE 13: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de ameixa da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|------------|----------|
| REGR. LINEAR | 1 | 3108.86381 | 3108.86381 | 0.00041* |
| REGR. QUADR. | 1 | 2774.49065 | 2774.49065 | 0.00066* |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 6007.56219 | 667.50691 | 0.00274* |
| RESIDUO | 36 | 6561.00000 | 182.25000 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 39,75 %

APÊNDICE 14: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de ameixa da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------|------|---------|
|--------------------|------|------|------|---------|

| | | | | |
|------------------|----|---------|---------|----------|
| REGR. LINEAR | 1 | 3.00944 | 3.00944 | 0.00013* |
| REGR. QUADR. | 1 | 0.60101 | 0.60101 | 0.04069* |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 2.64675 | 0.29408 | 0.04978* |
| RESIDUO | 36 | 4.92072 | 0.13668 | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 22,14 %

APÊNDICE 15: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, Germinação (%) de Sete capote, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|-----------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 4.24840 | 4.24840 | 0.85272 ^{ns} |
| REGR. QUADR. | 1 | 406.13673 | 406.13673 | 0.08421 ^{ns} |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 2015.86485 | 223.98498 | 0.12521 ^{ns} |
| RESIDUO | 36 | 4747.00000 | 131.86111 | |

^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 21,92 %

APÊNDICE 16: Quadro da análise de variância referente ao experimento de teor de umidade, IVE de Sete capote, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------|---------|-----------------------|
| REGR. LINEAR | 1 | 0.00365 | 0.00365 | 0.53056 ^{ns} |
| REGR. QUADR. | 1 | 0.02229 | 0.02229 | 0.07167 ^{ns} |
| DESVIOS DE REGR. | 9 | 0.03619 | 0.00402 | 0.78407 ^{ns} |
| RESIDUO | 36 | 0.23874 | 0.00663 | |

^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 6,55 %

APÊNDICE 17: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|--------------|------------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 5671.12500 | 5671.12500 | 0.00001* |
| BIOFILME | 1 | 46.72222 | 46.72222 | 0.54638 ^{ns} |
| TEMPO | 17 | 74771.62500 | 4398.33088 | 0.00001* |
| ARM*BIO | 1 | 2.72222 | 2.72222 | 0.84859 ^{ns} |
| ARM*TEM | 17 | 20567.87500 | 1209.87500 | 0.00001* |
| BIO*TEM | 17 | 4237.27777 | 249.25163 | 0.00016* |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 1696.52777 | 99.79575 | 0.23583 ^{ns} |
| RESIDUO | 216 | 17402.00000 | 80.56481 | |
| TOTAL | 287 | 124395.87500 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 99,96 %

APÊNDICE 18: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE de cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------|---------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 0.44380 | 0.44380 | 0.00001* |
| BIOFILME | 1 | 0.00282 | 0.00282 | 0.67751 ^{ns} |
| TEMPO | 17 | 5.68627 | 0.33448 | 0.00001* |

| | | | | |
|-------------|-----|----------|---------|-----------------------|
| ARM*BIO | 1 | 0.00062 | 0.00062 | 0.83710 ^{ns} |
| ARM*TEM | 17 | 1.80854 | 0.10638 | 0.00001* |
| BIO*TEM | 17 | 0.70128 | 0.04125 | 0.00104* |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 0.44028 | 0.02589 | 0.05877 ^{ns} |
| RESIDUO | 216 | 3.43573 | 0.01590 | |
| TOTAL | 287 | 12.51938 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 11,60 %

APÊNDICE 19: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-------------|-----------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 126.08499 | 126.08499 | 0.01230* |
| BIOFILME | 1 | 39.48619 | 39.48619 | 0.15675 ^{ns} |
| TEMPO | 17 | 14038.36092 | 825.78593 | 0.00001* |
| ARM*BIO | 1 | 3.39741 | 3.39741 | 0.68288 ^{ns} |
| ARM*TEM | 17 | 598.03065 | 35.17827 | 0.03654* |
| BIO*TEM | 17 | 207.34177 | 12.19657 | 0.87636 ^{ns} |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 256.12472 | 15.06616 | 0.73716 ^{ns} |
| RESIDUO | 144 | 2856.77494 | 19.83871 | |
| TOTAL | 215 | 18125.60164 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 113,58 %

APÊNDICE 20: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-----------|-----------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 0.0095016 | 0.0095016 | 0.03051* |
| BIOFILME | 1 | 0.0111426 | 0.0111426 | 0.01959* |
| TEMPO | 17 | 0.4480429 | 0.0263555 | 0.00001* |
| ARM*BIO | 1 | 0.0039937 | 0.0039937 | 0.16012 ^{ns} |
| ARM*TEM | 17 | 0.0571380 | 0.0033611 | 0.05915 ^{ns} |
| BIO*TEM | 17 | 0.0752920 | 0.0044289 | 0.00730* |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 0.0307180 | 0.0018069 | 0.59133 ^{ns} |
| RESIDUO | 144 | 0.2935664 | 0.0020387 | |
| TOTAL | 215 | 0.9293951 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 4,42 %

APÊNDICE 21: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|----------------|--------------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 220.2467076 | 220.2467076 | 0.05796 ^{ns} |
| BIOFILME | 1 | 06.3599869 | 106.3599869 | 0.18937 ^{ns} |
| TEMPO | 17 | 136036.4406876 | 8002.1435699 | 0.00001* |
| ARM*BIO | 1 | 16.6915511 | 16.6915511 | 0.61151 ^{ns} |

| | | | | |
|-------------|-----|----------------|-------------|-----------------------|
| ARM*TEM | 17 | 3135.3765514 | 184.4339148 | 0.00025 [*] |
| BIO*TEM | 17 | 438.4608845 | 25.7918167 | 0.98106 ^{ns} |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 506.9293177 | 29.8193716 | 0.96045 ^{ns} |
| RESIDUO | 216 | 13443.1900501 | 62.2369910 | |
| TOTAL | 287 | 153903.6957367 | | |

^{*} significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 59,80 %

APÊNDICE 22: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|-----------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 0.1603757 | 0.1603757 | 0.00206 [*] |
| BIOFILME | 1 | 0.0125423 | 0.0125423 | 0.62229 ^{ns} |
| TEMPO | 17 | 26.5708280 | 1.5629899 | 0.00001 [*] |
| ARM*BIO | 1 | 0.0057803 | 0.0057803 | 0.55330 ^{ns} |
| ARM*TEM | 17 | 1.2132209 | 0.0713659 | 0.00001 [*] |
| BIO*TEM | 17 | 0.1235820 | 0.0072695 | 0.96778 ^{ns} |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 0.1743683 | 0.0102570 | 0.85025 ^{ns} |
| RESIDUO | 216 | 3.4156424 | 0.0158132 | |
| TOTAL | 287 | 31.6763399 | | |

^{*} significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 10,71 %

APÊNDICE 23: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------------|--------------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 2634.6839927 | 2634.6839927 | 0.00001 [*] |
| BIOFILME | 1 | 394.3234649 | 394.3234649 | 0.03261 [*] |
| TEMPO | 17 | 17814.4971006 | 1047.9115942 | 0.00001 [*] |
| ARM*BIO | 1 | 131.2838895 | 131.2838895 | 0.21835 ^{ns} |
| ARM*TEM | 17 | 3913.1892392 | 230.1876023 | 0.00112 [*] |
| BIO*TEM | 17 | 792.6191554 | 46.6246562 | 0.93015 ^{ns} |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 501.3474323 | 29.4910254 | 0.99310 ^{ns} |
| RESIDUO | 144 | 12498.3600295 | 86.7941669 | |
| TOTAL | 215 | 38680.3043040 | | |

^{*} significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 142,23 %

APÊNDICE 24: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-----------|-----------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 0.2678372 | 0.2678372 | 0.00002 [*] |
| BIOFILME | 1 | 0.0625348 | 0.0625348 | 0.01449 [*] |
| TEMPO | 17 | 1.0851746 | 0.0638338 | 0.00001 [*] |
| ARM*BIO | 1 | 0.0274078 | 0.0274078 | 0.10197 ^{ns} |
| ARM*TEM | 17 | 0.4338185 | 0.0255187 | 0.00229 [*] |

| | | | | |
|--------------|------------|------------------|-----------|-----------------------|
| BIO*TEM | 17 | 0.1042090 | 0.0061299 | 0.89406 ^{ns} |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 0.0643980 | 0.0037881 | 0.98976 ^{ns} |
| RESIDUO | 144 | 1.4915925 | 0.0103583 | |
| TOTAL | 215 | 3.5369724 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 9,66 %

APÊNDICE 25: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, Germinação (%) de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------------|----------------------|--------------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 671.8618158 | 671.8618158 | 0.00481* |
| BIOFILME | 1 | 266.7931915 | 266.7931915 | 0.06794 ^{ns} |
| TEMPO | 17 | 45554.4412827 | 2679.6730166 | 0.00001* |
| ARM*BIO | 1 | 5.7842493 | 5.7842493 | 0.78584 ^{ns} |
| ARM*TEM | 17 | 572.9656838 | 268.9979814 | 0.00011* |
| BIO*TEM | 17 | 1061.3431722 | 62.4319513 | 0.72406 ^{ns} |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 482.1110415 | 28.3594730 | 0.99186 ^{ns} |
| RESIDUO | 144 | 11655.5217297 | 80.9411231 | |
| TOTAL | 215 | 64270.8221666 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 96,18 %

APÊNDICE 26: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Conservação de sementes, IVE Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------------|------------------|-----------|-----------------------|
| ARMAZEN. | 1 | 0.1700528 | 0.1700528 | 0.00160* |
| BIOFILME | 1 | 0.0687100 | 0.0687100 | 0.03536* |
| TEMPO | 17 | 5.4385691 | 0.3199158 | 0.00001* |
| ARM*BIO | 1 | 0.0000056 | 0.0000056 | 0.98257 ^{ns} |
| ARM*TEM | 17 | 0.9815272 | 0.0577369 | 0.00004* |
| BIO*TEM | 17 | 0.1907402 | 0.0112200 | 0.78051 ^{ns} |
| ARM*BIO*TEM | 17 | 0.0655475 | 0.0038557 | 0.99875 ^{ns} |
| RESIDUO | 144 | 2.2481972 | 0.0156125 | |
| TOTAL | 215 | 9.1633496 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 11,38 %

APÊNDICE 27: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de ameixa-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|-----------|----------------------|--------------|----------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 5124.4262937 | 5124.4262937 | 0.00001* |
| DORMENCIA | 6 | 18586.8193128 | 3097.8032188 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 3177.6905963 | 529.6150994 | 0.00001* |
| RESIDUO | 28 | 923.9645561 | 32.9987341 | |
| TOTAL | 41 | 27812.9007589 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 18,34 %

APÊNDICE 28: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE Ameixa-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-----------|-----------|----------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 1.1065917 | 1.1065917 | 0.00001* |
| DORMENCA | 6 | 4.3032524 | 0.7172087 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 0.6722896 | 0.1120483 | 0.00001* |
| RESIDUO | 28 | 0.2367384 | 0.0084549 | |
| TOTAL | 41 | 6.3188720 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 6,62 %

APÊNDICE 29: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|--------------|-------------|----------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 4.6352473 | 4.6352473 | 0.00731* |
| DORMENCA | 6 | 1726.4782212 | 287.7463702 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 8.9993523 | 1.4998920 | 0.03238* |
| RESIDUO | 42 | 24.5115539 | 0.5836084 | |
| TOTAL | 55 | 1764.6243747 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 9,30 %

APÊNDICE 30: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de cereja-da-mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|-----------|----------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 0.0844734 | 0.0844734 | 0.00418* |
| DORMENCA | 6 | 22.0853269 | 3.6808878 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 0.1379389 | 0.0229898 | 0.03446* |
| RESIDUO | 42 | 0.3810673 | 0.0090730 | |
| TOTAL | 55 | 22.6888065 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 5,05 %

APÊNDICE 31: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------------|--------------|-----------------------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 38.5073231 | 38.5073231 | 0.64847 ^{ns} |
| DORMENCA | 6 | 14376.8527550 | 2396.1421258 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 959.8330893 | 159.9721816 | 0.00491* |
| RESIDUO | 42 | 1805.2020506 | 42.9810012 | |
| TOTAL | 55 | 17180.3952180 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 23,76 %

APÊNDICE 32: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Guabijú, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-------------|------------|-----------------------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 0.3568020 | 0.3568020 | 0.26949 ^{ns} |
| DORMENCIA | 6 | 87.6715233 | 14.6119206 | 0.00001 [*] |
| LUM*DOR | 6 | 14.9594856 | 2.4932476 | 0.00003 [*] |
| RESIDUO | 42 | 12.0020729 | 0.2857636 | |
| TOTAL | 55 | 114.9898837 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 32,56 %

APÊNDICE 33: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------------|--------------|-----------------------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 22.8485845 | 22.8485845 | 0.50628 ^{ns} |
| DORMENCIA | 6 | 57475.3624112 | 9579.2270685 | 0.00001 [*] |
| LUM*DOR | 6 | 127.3048024 | 21.2174671 | 0.85449 ^{ns} |
| RESIDUO | 42 | 2067.1269870 | 49.2173092 | |
| TOTAL | 55 | 59692.6427851 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 19,63 %

APÊNDICE 34: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Guabiroba, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|------------|------------|-----------------------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 0.3455609 | 0.3455609 | 0.07463 ^{ns} |
| DORMENCIA | 6 | 91.5930475 | 15.2655079 | 0.00001 [*] |
| LUM*DOR | 6 | 0.5579232 | 0.0929872 | 0.52053 ^{ns} |
| RESIDUO | 42 | 4.4503854 | 0.1059616 | |
| TOTAL | 55 | 96.9469171 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 13,37 %

APÊNDICE 35: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Jabuticaba Híbrida, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------------|---------------|----------------------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 10951.6408354 | 10951.6408354 | 0.00001 [*] |
| DORMENCA | 6 | 21406.9610364 | 3567.8268394 | 0.00001 [*] |
| LUM*DOR | 6 | 7899.3219178 | 1316.5536530 | 0.00001 [*] |
| RESIDUO | 42 | 2948.3119447 | 70.1979034 | |
| TOTAL | 55 | 43206.2357344 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 27,56 %

APÊNDICE 36: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Jabuticaba Híbrida, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-----------|-----------|----------------------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 5.2257144 | 5.2257144 | 0.00001 [*] |

| | | | | |
|--------------|-----------|-------------------|-----------|----------|
| DORMENCIA | 6 | 14.4235357 | 2.4039226 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 4.0824709 | 0.6804118 | 0.00006* |
| RESIDUO | 42 | 3.7040670 | 0.0881921 | |
| TOTAL | 55 | 27.4357880 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 17,44 %

APÊNDICE 37: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|-----------|----------------------|--------------|----------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 1060.5878858 | 1060.5878858 | 0.00001* |
| DORMENCIA | 6 | 56863.5968387 | 9477.2661398 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 1324.6243005 | 220.7707168 | 0.00004* |
| RESIDUO | 42 | 1161.1710750 | 27.6469304 | |
| TOTAL | 55 | 60409.9801001 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 14,42 %

APÊNDICE 38: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Jabuticaba Nativa, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|-----------|-------------------|-----------|----------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 0.8155437 | 0.8155437 | 0.00011* |
| DORMENCIA | 6 | 37.2139393 | 6.2023232 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 0.7960565 | 0.1326761 | 0.00608* |
| RESIDUO | 42 | 1.5550363 | 0.0370247 | |
| TOTAL | 55 | 40.3805759 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 10,16 %

APÊNDICE 39: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|-----------|----------------------|---------------|-----------------------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 24.9978450 | 24.9978450 | 0.56037 ^{ns} |
| DORMENCIA | 6 | 69506.3368617 | 11584.3894770 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 225.9076653 | 37.6512776 | 0.52246 ^{ns} |
| RESIDUO | 42 | 1681.1611426 | 40.0276463 | |
| TOTAL | 55 | 71438.4035146 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 12,15 %

APÊNDICE 40: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Pitanga, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-------------|------------|-----------------------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 0.0275771 | 0.0275771 | 0.54433 ^{ns} |
| DORMENCIA | 6 | 103.8185472 | 17.3030912 | 0.00001* |
| LUM*DOR | 6 | 0.5651561 | 0.0941927 | 0.08797 ^{ns} |
| RESIDUO | 42 | 1.9865847 | 0.0472996 | |

TOTAL 55 106.3978651

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 7,87 %

APÊNDICE 41: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, Germinação (%) de Sete capote, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|--------------|-------------|----------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 672.0714286 | 672.0714286 | 0.00001* |
| DORMENCIA | 6 | 652.4285714 | 108.7380952 | 0.00015* |
| LUM*DOR | 6 | 510.4285714 | 85.0714286 | 0.00072* |
| RESIDUO | 42 | 697.0000000 | 16.5952381 | |
| TOTAL | 55 | 2531.9285714 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 102,76 %

APÊNDICE 42: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Quebra de dormência, IVE de Sete capote, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-----------|-----------|----------|
| LUMINOSIDADE | 1 | 0.0151143 | 0.0151143 | 0.00001* |
| DORMENCIA | 6 | 0.0178179 | 0.0029696 | 0.00009* |
| LUM*DOR | 6 | 0.0121607 | 0.0020268 | 0.00100* |
| RESIDUO | 42 | 0.0175000 | 0.0004167 | |
| TOTAL | 55 | 0.0625929 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 100,27 %

APÊNDICE 43: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Tetrázólio, Germinação de Cereja da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------------|--------------|----------|
| DIAS ARM. | 2 | 2799.8034243 | 1399.9017121 | 0.00018* |
| LOCAL ARM. | 1 | 9217.4519807 | 9217.4519807 | 0.00001* |
| DIA*LOC | 2 | 1511.9150753 | 755.9575376 | 0.00211* |
| RESIDUO | 18 | 1485.8636570 | 82.5479809 | |
| TOTAL | 23 | 15015.0341372 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 27,42 %

APÊNDICE 44: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Tetrázólio, IVE de Cereja da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|-------------|-------------|----------|
| DIAS ARM. | 2 | 39.3998278 | 19.6999139 | 0.00001* |
| LOCAL ARM. | 1 | 168.8313477 | 168.8313477 | 0.00001* |
| DIA*LOC | 2 | 58.6443802 | 29.3221901 | 0.00001* |
| RESIDUO | 18 | 6.8320641 | 0.3795591 | |
| TOTAL | 23 | 273.7076198 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 11,97 %

APÊNDICE 45: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Tetrazólio, Teor de umidade de Cereja da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|--------------|--------------|----------|
| DIAS ARM. | 2 | 587.8069489 | 293.9034744 | 0.00001* |
| LOCAL ARM. | 1 | 2954.3669747 | 2954.3669747 | 0.00001* |
| PAR*LAR | 2 | 42.9247249 | 21.4623625 | 0.00046* |
| RESIDUO | 18 | 28.7329597 | 1.5962755 | |
| TOTAL | 23 | 3613.8316082 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 5,12 %

APÊNDICE 46: Quadro da análise de variância referente ao experimento de Tetrazólio, Viabilidade de sementes de Cereja da mata, UTFPR, Dois Vizinhos PR, 2013.

| CAUSAS DA VARIACAO | G.L. | S.Q. | Q.M. | PROB.>F |
|--------------------|------|---------------|--------------|----------|
| DIAS ARM. | 2 | 3548.3825632 | 1774.1912816 | 0.00001* |
| LOCAL ARM. | 1 | 6850.1306059 | 6850.1306059 | 0.00001* |
| DIA*LOC | 2 | 578.1437968 | 289.0718984 | 0.00118* |
| RESIDUO | 18 | 490.6178994 | 27.2565500 | |
| TOTAL | 23 | 11467.2748654 | | |

* significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV= 14,01 %